

腹腔镜胰十二指肠切除术治疗胰腺钩突恶性肿瘤的技术策略与初步疗效分析

刘一峰, 钟小生*, 喻志敏, 沈展涛, 陈桂豪, 陈彦辰

广东省中医院 胰腺中心, 广东 广州 510120

【摘要】 目的 探讨以特定解剖标志为导向的腹腔镜胰十二指肠切除术(laparoscopic pancreaticoduodenectomy, LPD)中胰头全系膜切除的技术要点,并分析该策略治疗胰腺钩突恶性肿瘤的初步疗效。**方法** 选取2019年5月1日至2023年5月31日于广东省中医院接受LPD的33例胰腺钩突导管腺癌患者。手术以肝总动脉(common hepatic artery, CHA)、腹腔干(celiac axis, CA)和肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)为核心解剖标志,明确胰头全系膜切除的切除范围:上界由CHA、CA及SMA根部构成,后界为十二指肠胰腺后侧融合筋膜,左界为SMA、CA血管鞘及其附近纤维结缔组织、近端空肠系膜,下界为汇入肠系膜上静脉(superior mesenteric vein, SMV)的十二指肠空肠钩突静脉(duodenojejunal uncinate process vein, DJUV)。手术采用左后侧、正中和右后侧联合入路,重点强调完整切除胰头钩突系膜及充分清扫淋巴和神经组织。主要观察指标包括手术时间、术中出血量、R0切除率,以及胰瘘、胆瘘、淋巴漏等术后并发症发生率,同时记录患者无复发生存(recurrence-free survival, RFS)时间。**结果** 所有患者均顺利完成LPD。平均手术时间为(400.67±65.39) min, 中位术中出血量为150.00(90.00, 350.00) ml, R0切除率达到100%。术后胰瘘8例(24.24%), 包括生化漏5例(15.15%)、B级瘘3例(9.09%); 术后淋巴漏2例(6.06%), 无患者出现术后胆瘘。围手术期内无患者死亡。33例患者的中位随访时间为37.5个月(范围12.0~61.0个月), 平均RFS时间为(15.67±11.43)个月。**结论** 以CHA、CA和SMA为解剖标志, 采用左后侧、正中、右后侧联合入路的腹腔镜胰头全系膜切除策略, 治疗胰腺钩突导管腺癌安全、可行。该手术策略可有效实现肿瘤R0切除, 降低围手术期并发症风险, 且具有延长患者术后RFS时间的潜力。

【关键词】 胰腺钩突恶性肿瘤; 腹腔镜胰十二指肠切除术; 胰头系膜切除

Surgical techniques and preliminary clinical outcomes of laparoscopic pancreaticoduodenectomy for pancreatic uncinate process carcinoma

Liu Yifeng, Zhong Xiaosheng*, Yu Zhimin, Shen Zhantao, Chen Guihao, Chen Yanchen
Pancreas Center, Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong, China

*Corresponding author: Zhong Xiaosheng, E-mail: luckxiaosheng@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the technical key points of total mesopancreatectomy of the pancreatic head in laparoscopic pancreaticoduodenectomy (LPD) guided by specific anatomical landmarks, and to analyze its preliminary clinical outcomes for pancreatic uncinate process carcinoma. **Method** Thirty-three patients with pancreatic ductal adenocarcinoma (PDAC) of the pancreatic uncinate process who underwent LPD at Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine from May 1, 2019 to May 31, 2023 were selected. Taking the common hepatic artery (CHA), celiac axis (CA) and superior mesenteric artery (SMA) as the core anatomical landmarks, the resection range of total mesopancreatectomy of the pancreatic head was defined: the upper boundary was composed of the roots of CHA, CA and SMA; the posterior boundary was the posterior duodenopancreatic fusion fascia; the left boundary was the vascular sheaths of SMA and CA, the adjacent fibrous connective tissue and the proximal jejunal mesentery; the lower

* 通信作者: 钟小生, E-mail: luckxiaosheng@163.com

boundary was the duodenojejunal uncinate process vein (DJUV) draining into the superior mesenteric vein (SMV). The operation was performed via combined left posterior, median and right posterior approaches, with emphasis on complete resection of the pancreatic head uncinate mesentery and adequate clearance of lymphatic and neural tissues. The primary outcomes included operation time, intraoperative blood loss, R0 resection rate, and the incidence of postoperative complications such as pancreatic fistula, biliary fistula, and lymphatic leak. Postoperative follow-up was performed to record recurrence-free survival (RFS) time of patients. **Result** All patients underwent LPD successfully. The mean operation time was (400.67 ± 65.39) minutes, the median intraoperative blood loss was 150.00 (90.00, 350.00) ml, and the R0 resection rate reached 100%. Postoperative pancreatic fistula occurred in 8 cases (24.24%), including 5 cases (15.15%) of biochemical leak and 3 cases (9.09%) of grade B fistula, while postoperative lymphatic leak was observed in 2 cases (6.06%). There were no postoperative biliary fistulas or perioperative deaths. The median postoperative follow-up time was 37.5 months (ranging from 12.0–61.0 months), and the mean RFS time was (15.67 ± 11.43) months. **Conclusion** The laparoscopic total mesopancreatectomy of the pancreatic head guided by the CHA, CA and SMA using combined left posterior, median and right posterior approaches is safe and feasible for PDAC of the pancreatic uncinate process. This surgical strategy can effectively achieve R0 resection of tumors, reduce the risk of perioperative complications, and has the potential to prolong the postoperative RFS time of patients.

【Key words】 Pancreatic uncinate process carcinoma; Laparoscopic pancreaticoduodenectomy; Pancreatic head mesentery resection

腹腔镜胰十二指肠切除术(laparoscopic pancreaticoduodenectomy, LPD)是针对法特壶腹周围肿瘤的主要根治术式,包括胰头、胆总管下端、法特壶腹及十二指肠部位肿瘤,为腹部高难度手术之一。相较于胰腺其他部位肿瘤,胰腺钩突恶性肿瘤行LPD具有以下特点:①胰腺钩突恶性肿瘤解剖深在、暴露困难,周围毗邻重要腹腔血管,手术风险高;②容易早期出现淋巴结转移及神经侵犯,切缘阳性率高^[1];③肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)及肠系膜上静脉(superior mesenteric vein, SMV)浸润或受侵犯概率明显升高^[2];④患者较少出现梗阻性黄疸,胰管、肝外胆管扩张不如胰腺其他部位肿瘤明显^[2],消化道重建难度大。因此,对于胰腺钩突恶性肿瘤患者,首先应做好充分的术前评估,评估有无侵犯重要血管、是否具有根治性手术机会、患者能否从该手术中获益。其次,术中应先仔细探查,包括有无腹盆腔种植转移、有无肝脏等远处器官转移,以及有无SMA、腹腔干(celiac axis, CA)、肝总动脉(common hepatic artery, CHA)等血管侵犯情况。最后,胰头系膜的完整切除、充分的淋巴和神经组织清扫,是胰腺钩突恶性肿瘤LPD的关键。鉴于目前胰腺钩突恶性肿瘤LPD手术难度高、术后早期复发风险高的临床困境,亟需探索一套安全、可行且能有效提升治疗效果的标准化手术策略。本研究聚焦特定解剖标志

导向的胰头全系膜切除术,旨在为临床提供规范化的手术策略,以改善患者生存质量,延长患者生存时间。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析广东省中医院胰腺中心2019年5月1日至2023年5月31日因胰腺钩突恶性肿瘤行根治性LPD患者的围手术期临床资料,包括手术时间、术中出血量、R0切除率、术后并发症发生率等。术后并发症包括胰瘘、胆瘘、淋巴漏、腹腔感染、胃排空障碍,其中胰瘘根据国际胰腺外科研究小组2016年修订版标准进行分级^[3],主要统计术后30 d内的围手术期并发症,术后90 d内的迟发性并发症为补充分析。此外,通过电话随访及查询患者于我院门诊就诊的资料获得患者的无复发生存(recurrence-free survival, RFS)时间,随访起止日期为2019年6月1日至2024年5月31日。RFS时间定义为手术日期至首次确诊肿瘤复发、远处转移或末次随访日期(以先发生者为准)。

纳入标准:①年满18周岁且 ≤ 80 周岁,性别不限;②术后病理组织学检查经苏木精-伊红染色(hematoxylin-eosin staining, HE染色)及免疫组织化学证实为胰腺导管腺癌(pancreatic ductal adenocarcinoma, PDAC),且肿瘤原发部位明确为胰

腺钩突部;③依据美国国立综合癌症网络(National Comprehensive Cancer Network, NCCN)胰腺癌临床实践指南,术前经增强计算机断层扫描(computed tomography, CT)/磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等检查评估为可切除或交界可切除肿瘤;④接受腹腔镜胰腺钩突恶性肿瘤根治性手术,包括LPD、保留幽门的LPD等;⑤术前无论是否接受过放化疗、靶向或免疫治疗等抗肿瘤治疗均可纳入;若接受新辅助治疗,需满足新辅助治疗疗程 ≥ 2 个周期、治疗结束后4~8周内接受手术,且术前重新评估无疾病进展、可行手术切除;⑥术前评估、手术记录、术后病理报告、随访数据等临床资料完整可追溯。

排除标准:①术中探查发现无法根治性切除肿瘤;②中转开腹手术病例;③既往有胰腺手术史或上腹部重大手术史;④同期或既往5年内确诊合并其他恶性肿瘤;⑤随访期间患者因其他非胰腺肿瘤相关严重疾病或意外事件死亡。

本研究共纳入33例患者,研究经广东省中医院伦理委员会批准(ZE2026-141-01),所有患者均豁免知情同意。

1.2 手术方法

在以CA-SMA为中心的多角度动脉入路的基础上,应用右后侧、中间及左后侧入路相结合,实现钩突和胰头系膜完整原位切除及相关淋巴和神经组织的充分清扫。

1.2.1 充分术前评估

充分的术前评估对于胰腺钩突恶性肿瘤患者十分重要,应通过术前影像检查包括增强CT、MRI、正电子发射计算机断层显像(positron emission tomography-computed tomography, PET-CT)等来评估是否合并SMA、CA、CHA侵犯及其他器官转移等,评估患者的手术可行性及获益性。根据现行的胰腺癌诊治指南,SMV/门静脉(portal vein, PV)侵犯已不属于决定手术可行性的关键因素^[4]。然而,由于胰腺钩突恶性肿瘤起病更加隐匿,这类患者行LPD合并SMV/PV切除重建的比例较胰腺其他部位肿瘤患者高,因此,术者应熟练掌握腹腔镜下血管重建技巧。

1.2.2 术中初步探查

术中初步探查肝脏、腹腔转移情况;打开胃结肠韧带,在胰腺下缘探查胰颈后与SMV的间隙。切除胆囊,悬吊肝脏,暴露肝十二指肠韧带及肝门。

结扎胃结肠静脉共同干,距离幽门3~5 cm离断胃,胰腺上缘解剖显露肝动脉、胃左动静脉,结扎离断胃右动静脉;离断胆总管,探查确认无变异的右肝动脉(right hepatic artery, RHA),结扎离断胃十二指肠动脉(gastroduodenal artery, GDA),于胰腺上缘解剖显露PV主干;打通胰颈后方隧道。

1.2.3 明确胰头系膜切除范围

钩突部恶性肿瘤导致胰腺钩突增大,往往延伸至SMA后方甚至SMA左侧,直接浸润或慢性炎症导致钩突与SMA甚至CA之间的间隙致密。现学界认为,胰头系膜于SMA、CA形成包绕构成系膜根部,针对钩突部恶性肿瘤患者应特别强调胰头系膜的完整切除以提高R0切除率。由于胰头系膜是一个临床理念而非解剖学结构,故术者应掌握胰头系膜的切除范围,但目前学界对胰头系膜的界限仍有争议。目前笔者中心针对钩突部恶性肿瘤行胰头全系膜切除的界限为:上界为CHA、CA、SMA根部;后界为十二指肠胰腺后侧融合筋膜,即沿腹主动脉及下腔静脉表面由十二指肠降段外侧向左分离至腹主动脉左侧;左界为SMA、CA周围纤维结缔组织及近端空肠系膜^[5],左侧边界比较复杂,既需完整清扫胰头钩突神经和淋巴组织,又应避免过度的神经廓清导致术后严重的腹泻及营养不良,因此需精准切除支配胰头及钩突的神经和淋巴组织并将SMA、CA周围其他神经纤维予以保留;下界为汇入SMV的十二指肠空肠钩突静脉(duodenojejunal uncinate process vein, DJUV),沿DJUV背侧与钩突间隙向左分离。在此范围内的神经和淋巴组织及分支血管均需切除。

1.2.4 多角度动脉入路结合

目前学界多推崇动脉优先的胰十二指肠切除术,该术式强调优先对SMA及CA进行游离,并优先离断胰头及钩突部血管,可减少术中出血以及因移动挤压肿瘤造成的医源性播散,更符合肿瘤外科学原则。目前围绕SMA及CA有多种手术入路,笔者中心针对胰腺钩突恶性肿瘤LPD常采用右后结肠下入路、正中(结肠上+结肠下)入路、左后入路相结合。

(1)右后结肠下入路:向上牵拉横结肠充分显露横结肠系膜根部,于右侧切开根部系膜及十二指肠水平段腹侧融合筋膜,暴露十二指肠水平部,游离十二指肠水平部及胰头后方间隙,显露下腔静脉及腹主动脉,上至左肾静脉,将十二指肠和胰

头向左上方牵拉以显露 SMA 根部,清扫 SMA 右侧及背侧周围的淋巴和神经组织(图 1)。此入路亦可早期发现变异肝脏动脉。同时可于此探查下腔静脉及腹主动脉之间的 No.16 组淋巴结。

(2)正中结肠下入路:继续将横结肠系膜向头侧平展悬吊,向右侧牵拉十二指肠水平部,沿胰头及十二指肠表面间隙解剖显露 SMV 主干,完整游离显露结肠下区 SMV 主干右侧,助手向左牵拉 SMV 主干于背侧显露 DJUV,沿 DJUV 背侧表面与钩突间隙向左侧游离(图 2A),所遇钩突静脉如胰十二指肠下静脉(inferior pancreaticoduodenal artery, IPDV)等予以结扎离断(图 2B)。继续向左分离显露

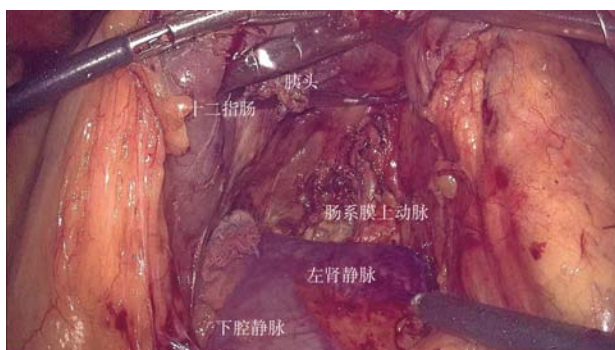


图 1 右后结肠下入路

SMA 主干,于 SMA 前壁向头侧游离,显露结肠中动脉(middle colic artery, MCA)根部,结扎 MCA,观察结肠无缺血后予以离断(图 2C),动脉鞘内游离 SMA 右侧及背侧,于此步显露第一空肠动脉(first jejunal artery, JA1)(图 2D)。如果肿瘤距离 JA1 小于 2 mm 或 JA1 鞘被肿瘤侵犯浸润,则可离断 JA1。

(3)正中结肠上入路:该入路于横结肠上区进行,贯穿胰颈后方隧道显露脾静脉(splenic vein, SV),离断胰颈。沿 SV 前壁向左侧游离约 2 cm,完整显露该段 SV 主干,如遇肠系膜下静脉(inferior mesenteric vein, IMV),可予以离断。行“秋千悬吊”法建立暴露(图 3A)。显露 SMA 主干,于 SMA 主干正前方约 11 点钟位置切开 SMA 鞘,沿 SMA 表面解剖游离。游离范围下至 MCA,上至 SMA 根部,左界为 SMA 右侧半,右界为 SMV 左侧半(图 3B)。在此过程中 SV 后方如遇发自脾动脉(splenic artery, SA)的胰头钩突动脉可予结扎离断。此入路遇到起自 SMA 左侧的胰十二指肠下动脉(inferior pancreaticoduodenal artery, IPDA)或空肠动脉时,由于部分患者第二空肠动脉(second jejunal artery, JA2)起点高,可能无法准确分辨 IPDA 或 JA1 或 JA2,为避免空肠缺血,需对该分支动脉进行标识,

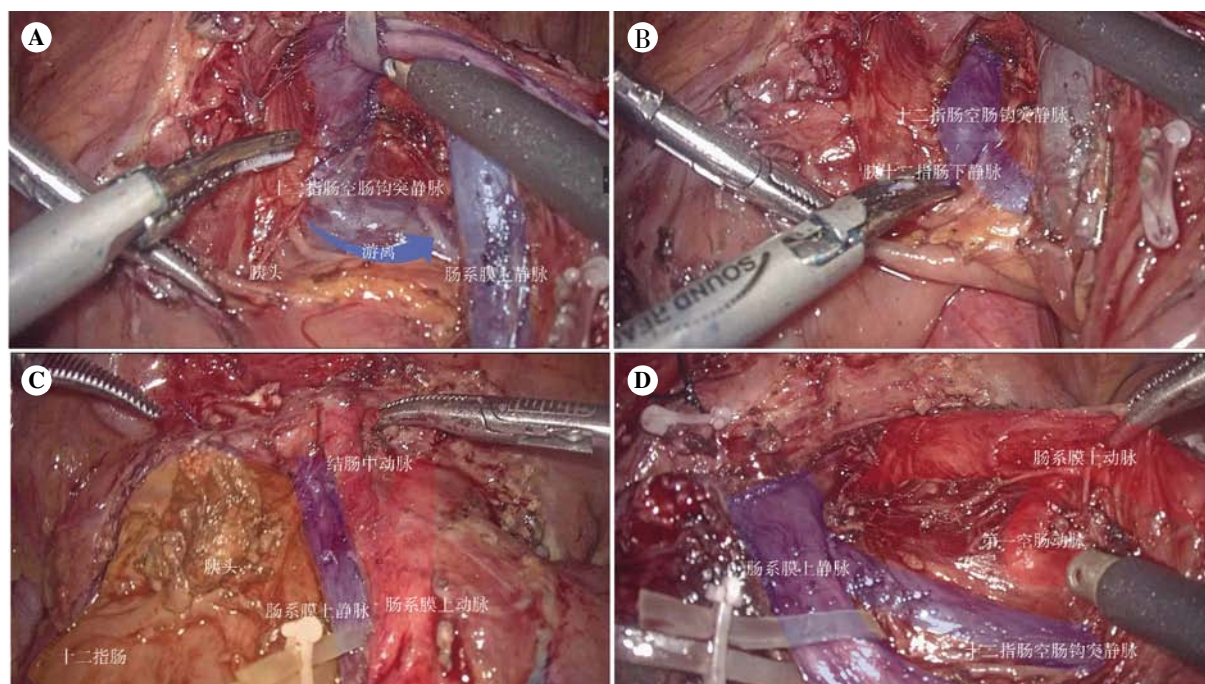


图 2 正中结肠下入路

注:A,显露十二指肠空肠钩突静脉,并于十二指肠空肠钩突静脉背侧与钩突间隙向左侧游离;B,结扎离断钩突静脉,如胰十二指肠下静脉;C,继续向左游离至肠系膜上动脉主干,于肠系膜上动脉前壁向头侧游离显露结肠中动脉根部;D,动脉鞘内游离肠系膜上动脉右侧及背侧,显露第一空肠动脉。

暂不离断,结合左后侧入路明确各分支性质后再做相应处理。另外,此入路如遇变异的肝脏动脉,需注意识别并予以保护。

(4)左后入路:将横结肠系膜向头侧悬吊平展,显露近端空肠系膜血管弓,系膜内沿JA1由远端向其根部游离,切断JA1向右侧系膜分支(图4A),切断Treitz韧带,于缺血处离断空肠。将十二指肠及近端空肠向右上翻起,于钩突后方显露腹主动脉及下腔静脉,向上游离至左肾静脉,解剖学上左肾静脉上缘跨过腹主动脉位置即为SMA根部,于此可留置显影纱条或使用靛蓝染料作位置标记。将近端空肠牵至原位,于SMV、SMA后方留置尿管,将SMV、SMA悬吊并牵引至右上方,暴露SMA左后方空间。沿SMA主干左侧及背侧表面向头侧游离至SMA根部,于根部结扎离断IPDA(图4B、4C)。

需通过术中探查,结合肿瘤浸润、血管解剖及腹腔粘连情况,灵活整合各入路,以SMA鞘内廓清为核心,优选适配的入路组合与操作顺序。最后回到结肠上区时,钩突已完全切除。将近端空肠自SMA后方牵至右侧,结扎PV属支。采用科克尔手

法游离,向头侧分离,直达CA水平,完成SMA根部的右侧半和海德堡三角清扫,离断CA、SMA根部与胰头及钩突之间的神经纤维组织,连同No.7、8、9、12、13组淋巴组织整块切除,并清扫No.16a、16b组淋巴结。常规重建消化道,完成手术。

1.3 统计学方法

本研究采用回顾性描述性研究设计,采用SPSS 24.0进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 或中位数(范围)表示;计数资料以频数或率或构成比(%)表示。

2 结果

本研究共纳入33例患者,其中男性16例,女性17例,平均年龄(59.98 ± 10.00)岁,无围手术期死亡病例。2例(6.06%)患者因术前评估为局部进展期肿瘤(交界可切除肿瘤),行术前AG方案(白蛋白紫杉醇+吉西他滨)新辅助化疗而获得根治性手术机会。术前梗阻性黄疸21例(63.64%),其中13例行术前减黄,减黄方式皆为超声引导下经皮

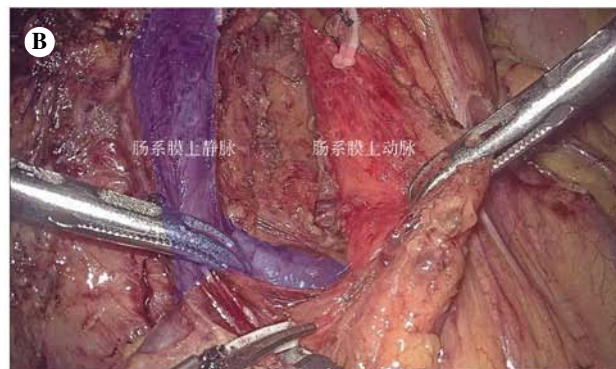


图3 正中结肠上入路

注:A,“秋千悬吊法”向上牵拉脾静脉,显露肠系膜上静脉与肠系膜上动脉之间间隙;B,于11点钟位置切开肠系膜上动脉鞘,切除肠系膜上动脉右侧半动脉鞘。

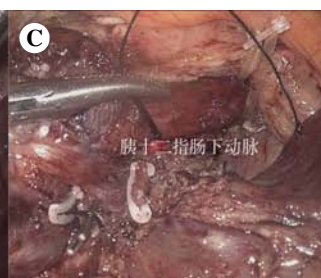
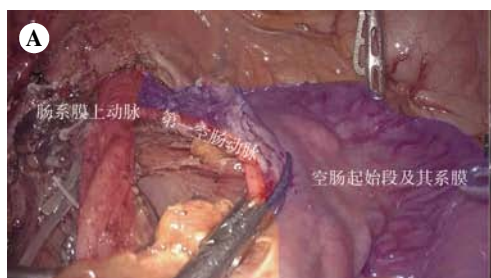


图4 左后入路

注:A,于空肠系膜内由远端游离第一空肠动脉至根部,过程中离断第一空肠动脉向右侧系膜分支;B,向右上牵拉肠系膜上动、静脉暴露肠系膜上动脉后方,动脉鞘内游离肠系膜上动脉左侧及背侧;C,于根部结扎离断胰十二指肠下动脉,并注意切除胰十二指肠下动脉鞘。

肝穿胆道引流。手术情况方面,平均手术时间为(400.67±65.39) min,中位术中出血量为150.00(90.00,350.00) ml,有6例(18.18%)患者术中输注红细胞悬液。11例(33.33%)患者因肿瘤侵犯SMV/PV(交界可切除肿瘤),需合并行血管(SMV/PV)切除重建,其中6例为人工血管植入,5例为血管原位端端吻合(表1)。

表1 33例根治性腹腔镜胰十二指肠切除术的胰腺钩突恶性肿瘤患者的术前及术中资料

项目	数据
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.98±10.00
性别[例(%)]	
男性	16(48.48)
女性	17(51.52)
新辅助化疗[例(%)]	2(6.06)
术前梗阻性黄疸[例(%)]	21(63.64)
术前经皮肝穿胆道引流减黄[例(%)]	13(39.39)
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	400.67±65.39
术中出血量[ml, $M(P_{25}, P_{75})$]	150.00(90.00, 350.00)
术中输血[例(%)]	6(18.18)
血管切除重建[例(%)]	11(33.33)
人工血管植入	6(18.18)
血管原位端端吻合	5(15.15)
围手术期死亡[例(%)]	0(0)

术后病理方面,肿瘤分化程度包括中-低分化8例(24.24%),中分化23例(69.70%),中-高分化2例(6.06%);33例患者胆管切缘、胰颈切缘、钩突系膜切缘皆未见肿瘤,R0切除率为100%;术中平均清扫淋巴结(14.79±6.13)枚,16例(48.48%)患者合并淋巴结转移,中位阳性淋巴结率为0(0,15%)。术后有1例(3.03%)患者因合并心脏基础疾病转入重症监护室。术后平均住院时间(15.48±3.71) d。术后并发症方面,术后胰瘘8例(24.24%),包括生化漏5例(15.15%)、B级瘘3例(9.09%),均因拔管时间超过3周被诊断为B级瘘,3例B级瘘患者经通畅引流及营养支持后恢复,无需经皮穿刺引流或再次手术;术后淋巴漏2例(6.06%),通过限制脂肪摄入及通畅引流后恢复;无患者出现术后胆瘘;术后腹腔感染2例(6.06%),皆为胰瘘患者;术后胃排空障碍1例(3.03%)。术后行辅助治疗20例(60.61%),均使用AG方案化疗(表2)。

远期生存方面,本研究33例患者的中位随访时间为37.5个月,随访时间范围12.0~61.0个月,

表2 33例根治性腹腔镜胰十二指肠切除术的胰腺钩突恶性肿瘤患者的术后资料

项目	数据
分化程度[例(%)]	
中-低分化腺癌	8(24.24)
中分化腺癌	23(69.70)
中-高分化腺癌	2(6.06)
R0切除[例(%)]	33(100)
清扫淋巴结数(枚, $\bar{x} \pm s$)	14.79±6.13
淋巴结转移[例(%)]	16(48.48)
阳性淋巴结率[%, $M(P_{25}, P_{75})$]	0(0, 15)
术后转重症监护室[例(%)]	1(3.03)
术后住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	15.48±3.71
术后胰瘘[例(%)]	8(24.24)
生化漏	5(15.15)
B级胰瘘	3(9.09)
术后淋巴漏[例(%)]	2(6.06)
术后胆瘘[例(%)]	0(0)
术后腹腔感染[例(%)]	2(6.06)
术后胃排空障碍[例(%)]	1(3.03)
术后辅助化疗[例(%)]	20(60.61)

平均RFS时间为(15.67±11.43)个月。11例(33.33%)合并血管切除(侵犯SMV/PV的交界可切除肿瘤)患者,截至末次随访日期均已复发或出现远处转移,平均RFS时间为(12.91±9.61)个月。22例(66.67%)未合并行血管切除重建患者(无血管侵犯的可切除肿瘤患者)的平均RFS时间为(17.05±12.00)个月,其中2例患者截至末次随访日期未见肿瘤复发,其RFS时间分别为58.00及24.00个月。

3 讨论

目前国内多中心协同随机对照试验表明,在成熟的胰腺外科中心实施LPD与开腹胰十二指肠切除术相比,手术时间、术中出血量、术后并发症发生率差异无统计学意义,而且LPD可有效缩短患者术后住院时间、促进患者术后快速康复、降低手术切口感染率、减轻术后疼痛^[6]。然而,胰腺钩突恶性肿瘤因其位置深在,常位于肠系膜上血管后方甚至左侧,手术难度较大,腹腔镜手术更是具有挑战性,相关研究报道较少。本文总结了针对胰腺钩突恶性肿瘤的手术技巧并初步评估其有效性。钩突部恶性肿瘤的术式选择需充分考虑其解剖学及生物学特性;该部位肿瘤位置深且靠后,手

术应在充分、安全显露视野的同时,避免损伤周围重要血管;该类型肿瘤早期易发生淋巴结转移、神经浸润,手术应充分廓清达到 R0 切除,以延长患者术后生存时间。

胰腺癌尤其是 PDAC 预后不佳,5 年生存率不足 8%^[7],术后 1 年复发率更可高达 80%^[8-10]。胰腺癌局部复发的主要位置包括 SMA/SMV 周围、肝固有动脉/肝动脉周围及腹主动脉周围区域^[11]。而胰腺钩突恶性肿瘤的局部复发率比胰腺其他部位的恶性肿瘤更高^[8],复发位置大多位于 SMV/SMA 后方的结缔组织^[8]。病理学相关研究报道,20%以上的胰头手术未达到真正的 R0 切除^[12]。国外 Meta 分析显示,针对胰腺钩突肿瘤,传统开腹胰十二指肠切除术的 R0 切除率多为 74.1%~79.5%,LPD 的汇总 R0 切除率为 81.7%~89.0%,机器人辅助胰十二指肠切除术的 R0 切除率可达 84.6%~90.0%^[13-14]。胰头的全系膜切除是胰头恶性肿瘤根治术的关键,对于钩突部恶性肿瘤更是如此,因此,胰腺外科医生需熟练掌握手术的切除范围。胰头系膜并非传统解剖学意义上的系膜,其没有明确的界限或筋膜鞘等结构,在廓清过程中寻找相应的解剖学标志尤为重要。笔者中心常用的解剖学标志包括 CHA-CA-SMA。胰头神经丛主要来源于 CA 根部,沿肝动脉向右侧后沿 PV 及胆总管向下至胰头背侧;而钩突神经丛主要来源于 SMA,沿 SMA 分布,钩突与 SMA 之间的间隙为传统观念上的胰头系膜,其中富含神经和淋巴组织,为术后早期复发的常见位置,因此 SMA 的鞘内解剖是提高 R0 切除率、改善患者预后的关键,当中包括 SMA 左侧鞘膜的切除^[15-16]。由于胰腺钩突神经大多由 SMA 周围神经沿 IPDA 分布至钩突^[17],因此,术中同时对 IPDA 根部血管鞘进行廓清是关键环节。胰头系膜背侧界是经常被忽略的一点,笔者中心实施 LPD 时,后界为十二指肠胰腺后侧融合筋膜,即沿腹主动脉及下腔静脉表面由十二指肠降段外侧向左分离至腹主动脉左侧。由于胰头神经多沿 PV 和胆总管向下走行于十二指肠降段及胰头的背侧,位于腹主动脉与下腔静脉之间的 No.16 组淋巴结被认为是胰头系膜外组织,行胰十二指肠切除术时不做常规清扫,但对于钩突部恶性肿瘤,其早期系膜转移率高,因此笔者中心强调需常规清扫 No.16 组淋巴结,以达到 R0 切除^[18]。此外,针对钩突部恶性肿瘤还需注意 JA1 主干的识别。钩突神经

与 SMA 神经之间的连接主要靠 IPDA,但淋巴组织并非如此,尤其是 No.14 组淋巴结,可广泛分布于钩突与 CA、CHA、SMA 之间的间隙,向左沿十二指肠可分布至左侧的空肠起始部系膜^[19],因此,JA1 作为重要解剖标志,需全程显露,其右侧的空肠系膜应完整切除。研究报道,约 70%的 IPDA 与 JA1 共干由 SMA 发出^[20],此时应于血管根部共同离断。而对于独立发出 JA1 的患者,如肿瘤距离 JA1 小于 2 mm 或 JA1 鞘肉眼可见受肿瘤侵犯,则需离断 JA1。离断后需根据空肠血供情况选择在合适的位置切断空肠。

针对全系膜切除的下界,笔者中心一般是通过 DJUV 及 MCA 确定,将胰头系膜切除范围从经验判断转化为精准的解剖定位,有效兼顾了淋巴结清扫的彻底性与空肠血供的保护。相关研究表明约 85%的患者 DJUV 即为第一空肠静脉,15%的患者为第二空肠静脉^[21]。DJUV 直径较粗,往往由 SMV 左侧汇入 SMV 背侧,较容易确认,故将 DJUV 作为下界,对其往上的胰头钩突静脉(包括 IPDV)予以离断。MCA 是下界的另一重要标志,研究认为,约 40%恶性肿瘤的术后早期复发位置为 MCA 分叉部至 SMA 根部之间的淋巴和神经组织,因此该区域应予以清扫^[22]。此外,约 80%患者的 DJUV 和 SMA 交叉部距离 MCA 分叉部不超过 10 mm^[21],两者解剖位置的邻近为术者对下界的解剖游离提供了便利。

在行 LPD 过程中,笔者中心强调围绕 CA-SMA 轴的主干及分支,采用多角度结合的入路方式开展手术,突破传统单入路的暴露局限,通过联合右后、正中及左后侧入路,实现了 SMA 及 CA 的立体显露,既降低了腹腔镜下血管损伤风险,又遵循“动脉优先”原则减少了医源性肿瘤播散,同时还充分利用了腹腔镜由尾侧向头侧的视角及其独有的背侧视角,使重要解剖结构的背侧充分清晰显露,这一优势在行右后结肠下入路时得到了体现。

由于钩突部恶性肿瘤的位置靠近钩突系膜,更容易发生早期淋巴和神经浸润,是患者术后早期复发的关键因素,因此,R0 切除率是评价该类肿瘤手术是否充分的关键指标。本研究的术后病理结果提示,胆管切缘、胰颈切缘、钩突系膜切缘均未见肿瘤细胞,达到 100% R0 切除率。此外,本研究的术后胰瘘、胆瘘、淋巴漏发生率分别为 24.24%、0、6.06%,与既往欧洲一项纳入 1336 例

患者的研究相比(其术后胰瘘、胆瘘、淋巴漏的发生率分别为35.0%、12.0%、7.7%)^[23],均处于较低水平;且本研究围手术期无患者死亡,提示该术式安全性良好。

远期生存方面,本研究纳入病例的平均RFS时间为(15.67±11.43)个月,无血管侵犯的可切除肿瘤患者的平均RFS时间为(17.05±12.00)个月,侵犯SMV/PV的交界可切除肿瘤患者的平均RFS时间为(12.91±9.61)个月。PREOPANC III期临床试验结果显示,术前未行新辅助治疗的交界可切除PDAC患者术后平均RFS时间为9.3个月,术前未行新辅助治疗的交界可切除PDAC患者术后平均RFS时间为6.2个月^[24]。可见笔者中心所行术式在改善患者远期预后方面具有一定潜力。

值得注意的是,目前研究表明对于交界可切除胰腺癌患者,实施新辅助治疗可进一步提升R0切除率,改善患者预后^[25]。本回顾性研究中仅有2例交界可切除患者行新辅助治疗,未能开展亚组分析,无法明确新辅助治疗与本术式联合应用的临床价值,未来可采用更加规范的研究设计以获取相关临床数据。此外,本研究的样本量较少,易产生选择偏倚与信息偏倚。而且本研究未形成有效的对照组进行统计分析,无法直接验证本术式的优效性。本研究的中位随访时间为37.5个月,随访时间仍显不足,难以全面评估本术式对患者5年生存率等远期预后的影响。未来应扩大样本量并开展随机对照临床试验,延长随访时间及进行亚组分析,为本术式的临床应用提供更高等级的循证医学证据。尽管如此,本研究的初步分析结果表明,本中心强调胰头全系膜切除以提高R0切除率的手术理念,有望改善胰腺钩突恶性肿瘤患者的远期预后。后续研究可融合影像组学与人工智能技术,对术前增强CT/MRI影像进行量化分析和三维重建,精准评估肿瘤血管侵犯程度、界定解剖边界,实现个体化手术规划与术中导航;同时借助人工智能模型预判手术风险与预后,优化本术式的精准性与安全性,为胰腺钩突恶性肿瘤的微创治疗提供更科学的技术支撑。

综上,为胰腺钩突恶性肿瘤患者施行LPD,在以CA-SMA为中心的多角度动脉入路的基础上,应用右后下、中间及左后侧入路相结合,可实现钩突和胰头系膜完整切除及相关淋巴和神经组织的充分清扫。该术式安全可行,符合无瘤技术原则,

并预期可提升R0切除率及改善患者远期预后。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 刘一峰,负责研究设计、数据收集和初步分析,并撰写论文的大部分内容;钟小生,负责研究设计、研究操作及数据的最终分析和论文的校对工作;喻志敏,参与研究设计和数据分析,并撰写论文的部分章节;沈展涛、陈桂豪、陈彦辰,负责数据分析和论文的校对工作

人工智能使用声明 本文未使用任何人工智能相关工具对文字及图表进行处理

参考文献

- [1] Kang M, Jang J, Lee S, et al. Comparison of the long-term outcomes of uncinate process cancer and non-uncinate process pancreas head cancer: poor prognosis accompanied by early locoregional recurrence [J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2010, 395(6): 697-706.
- [2] Padilla-Thornton A E, Willmann J K, Jeffrey R B. Adenocarcinoma of the uncinate process of the pancreas: MDCT patterns of local invasion and clinical features at presentation [J]. *Eur Radiol*, 2012, 22(5): 1067-1074.
- [3] Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after [J]. *Surgery*, 2017, 161(3): 584-591.
- [4] Isaji S, Mizuno S, Windsor J A, et al. International consensus on definition and criteria of borderline resectable pancreatic ductal adenocarcinoma 2017 [J]. *Pancreatology*, 2018, 18(1): 2-11.
- [5] Kawabata Y, Tanaka T, Nishi T, et al. Appraisal of a total meso-pancreatoduodenum excision with pancreaticoduodenectomy for pancreatic head carcinoma [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2012, 38(7): 574-579.
- [6] Choi M, Hwang H, Rho S Y, et al. Comparing laparoscopic and open pancreaticoduodenectomy in patients with pancreatic head cancer: oncologic outcomes and inflammatory scores [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2020, 27(3): 124-131.
- [7] Stark A P, Sacks G D, Rochefort M M, et al. Long-term survival in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma [J]. *Surgery*, 2016, 159(6): 1520-1527.
- [8] Kim J R, Kim H, Kwon W, et al. Pattern of local recurrence after curative resection in pancreatic ductal adenocarcinoma according to the initial location of the tumor [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2021, 28(1):

- 105–114.
- [9] Groot V P, Gemenetzis G, Blair A B, et al. Implications of the pattern of disease recurrence on survival following pancreatectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma [J]. *Ann Surg Oncol*, 2018, 25(8): 2475–2483.
- [10] Nordby T, Hugenschmidt H, Fagerland M W, et al. Follow-up after curative surgery for pancreatic ductal adenocarcinoma: asymptomatic recurrence is associated with improved survival [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2013, 39(6): 559–566.
- [11] Hirono S, Tani M, Kawai M, et al. Identification of the lymphatic drainage pathways from the pancreatic head guided by indocyanine green fluorescence imaging during pancreaticoduodenectomy [J]. *Dig Surg*, 2012, 29(2): 132–139.
- [12] Popescu I, Dumitrascu T. What is the value of total mesopancreas excision in pancreatic ductal adenocarcinoma? Current evidence of the literature [J]. *Chirurgia (Bucur)*, 2018, 113(3): 335–343.
- [13] Aiolfi A, Lombardo F, Bonitta G, et al. Systematic review and updated network meta-analysis comparing open, laparoscopic, and robotic pancreaticoduodenectomy [J]. *Updates Surg*, 2021, 73(3): 909–922.
- [14] Coco D, Leanza S. Global trends in robotic duodenopancreatectomy for cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Robot Surg*, 2025, 19(1): 638.
- [15] Hirono S, Kawai M, Okada K I, et al. Complete circumferential lymphadenectomy around the superior mesenteric artery with preservation of nerve plexus reduces locoregional recurrence after pancreatoduodenectomy for resectable pancreatic ductal adenocarcinoma [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2021, 47(10): 2586–2594.
- [16] Okada K, Murakami Y, Kondo N, et al. Prognostic significance of lymph node metastasis and micrometastasis along the left side of superior mesenteric artery in pancreatic head cancer [J]. *J Gastrointest Surg*, 2019, 23(10): 2100–2109.
- [17] Yi Shuangqin, Nagakawa Y, Ren Ke, et al. The mesopancreas and pancreatic head plexus: morphological, developmental, and clinical perspectives [J]. *Surg Radiol Anat*, 2020, 42(12): 1501–1508.
- [18] Xu Jingyong, Tian Xiaodong, Chen Yiran, et al. Total mesopancreas excision for the treatment of pancreatic head cancer [J]. *J Cancer*, 2017, 8(17): 3575–3584.
- [19] Nagakawa Y, Yi Shuangqin, Takishita C, et al. Precise anatomical resection based on structures of nerve and fibrous tissue around the superior mesenteric artery for mesopancreas dissection in pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2020, 27(6): 342–351.
- [20] Sugiyama M, Suzuki Y, Nakazato T, et al. Vascular anatomy of mesopancreas in pancreatoduodenectomy using an intestinal derotation procedure [J]. *World J Surg*, 2020, 44(10): 3441–3448.
- [21] Honjo M, Tohyama T, Ogawa K, et al. Anatomical study of the duodenojejunal uncinate process vein: a key landmark for mesopancreatoduodenal resection during pancreaticoduodenectomy [J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2022, 6(2): 288–295.
- [22] Kanda M, Fujii T, Nagai S, et al. Pattern of lymph node metastasis spread in pancreatic cancer [J]. *Pancreas*, 2011, 40(6): 951–955.
- [23] van der Heijde N, Vissers F L, Manzoni A, et al. Use and outcome of minimally invasive pancreatic surgery in the European E-MIPS registry [J]. *HPB (Oxford)*, 2023, 25(4): 400–408.
- [24] Versteijne E, Suker M, Groothuis K, et al. Preoperative chemoradiotherapy versus immediate surgery for resectable and borderline resectable pancreatic cancer: results of the Dutch randomized phase III PREOPANC trial [J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(16): 1763–1773.
- [25] 陈宇, 张革红. 临界可切除胰腺癌新辅助治疗疗效评价研究进展 [J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2024, 16(4): 496–501.

收稿日期:2026-01-21