

专家规范化指导对基层医院腹腔镜胰十二指肠切除术学习曲线的影响

高翔¹, 陈强¹, 王巍², 于江涛^{1*}

¹安徽医科大学附属阜阳市人民医院肝胆胰腺外科, 安徽 阜阳

²复旦大学附属肿瘤医院胰腺外科, 上海

收稿日期: 2026年3月1日; 录用日期: 2026年3月24日; 发布日期: 2026年4月1日

摘要

目的: 探讨专家规范化指导对基层医院开展腹腔镜胰十二指肠切除术学习曲线的影响。方法: 回顾性分析2020年4月至2024年6月阜阳市人民医院连续50例TLPD患者资料。根据CUSUM学习曲线模型分为三期: 初始高效期(n=15)、调整波动期(n=15)、稳定成熟期(n=20)。比较三组术中指标(手术时间、出血量、中转开腹率)、术后恢复(引流时间、住院天数)及并发症(B/C级胰瘘、胆瘘、出血)。结果: 三组术前基线资料无统计学差异(P>0.05)。从初始期至成熟期, 经过专家指导后, 手术时间(491.9±31.5 min vs. 406.3±18.5 min)和术中出血量(138.7 [50, 300] mL vs. 83.5 [50, 100] mL)显著下降(P<0.05)。成熟期B/C级胰瘘发生率较初始期降低(5.0% vs. 13.3%), 术后住院时间缩短(19.6±9.4 d vs. 12.3±3.1 d)。结论: 专家现场规范化指导通过优化钩突解剖、胰肠吻合等关键技术, 显著缩短TLPD学习曲线, 提高手术安全性, 为基层医院开展复杂腹腔镜手术提供可行性路径。

关键词

腹腔镜胰十二指肠切除术, 学习曲线, CUSUM模型, 基层医院

The Impact of Standardized Expert Guidance on the Learning Curve for Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy in Community Hospitals

Xiang Gao¹, Qiang Chen¹, Wei Wang², Jiangtao Yu^{1*}

¹Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Fuyang People's Hospital, Anhui Medical University, Fuyang Anhui

²Department of Pancreatic Surgery, Fudan University Shanghai Cancer Center, Shanghai

*通讯作者。

文章引用: 高翔, 陈强, 王巍, 于江涛. 专家规范化指导对基层医院腹腔镜胰十二指肠切除术学习曲线的影响[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 852-859. DOI: 10.12677/acm.2026.1641315

Abstract

Objective: To investigate the impact of standardized expert guidance on the learning curve for laparoscopic pancreaticoduodenectomy (TLPD) in a primary hospital setting. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 50 consecutive patients who underwent TLPD at Fuyang People's Hospital from April 2020 to June 2024. Based on the cumulative sum (CUSUM) learning curve model, patients were divided into three phases: initial proficiency phase (n = 15), adjustment and fluctuation phase (n = 15), and stable mastery phase (n = 20). Intraoperative indicators (operative time, estimated blood loss, conversion to open surgery rate), postoperative recovery (duration of drainage, length of hospital stay), and complications (grade B/C pancreatic fistula, biliary fistula, hemorrhage) were compared among the three groups. **Results:** No statistically significant differences were observed in preoperative baseline characteristics among the three groups ($P > 0.05$). From the initial to the mastery phase, following expert guidance, operative time (491.9 ± 31.5 min vs. 406.3 ± 18.5 min) and intraoperative blood loss (138.7 [50, 300] mL vs. 83.5 [50, 100] mL) significantly decreased ($P < 0.05$). The incidence of grade B/C pancreatic fistula was lower in the mastery phase compared to the initial phase (5.0% vs. 13.3%), and postoperative hospital stay was shorter (19.6 ± 9.4 days vs. 12.3 ± 3.1 days). **Conclusion:** Standardized on-site expert guidance, by optimizing key techniques such as uncinate process dissection and pancreaticojejunostomy, significantly shortens the TLPD learning curve and enhances procedural safety, providing a feasible pathway for primary hospitals to implement complex laparoscopic surgeries.

Keywords

Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy, Learning Curve, CUSUM Model, Primary Care Hospitals

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

腹腔镜胰十二指肠切除术(LPD)是普通外科一项难度较高的手术,近年来,随着腹腔镜技术的迅猛发展及手术技术的不断精进,LPD已在国内许多胰腺外科常规开展[1]。但由于技术复杂性,该术式在基层医院开展具有一定挑战性[2]。阜阳市人民医院肝胆外科自2021年直接开展LPD,初期面临手术时间长、并发症控制等共性问题。自2023年起,邀请该相关专家每月进行1~2次现场手术指导(累计示范手术20台),重点规范钩突解剖、胰肠吻合及淋巴结清扫等关键步骤。本研究通过分析2021~2025年连续50例LPD数据,结合CUSUM模型量化专家指导对手术效率的影响,旨在为同类医院提供可参考的技术提升路径。

2. 临床资料

2.1. 一般资料

本研究回顾性分析2020年4月至2024年6月阜阳市人民医院肝胆外科施行的50例腹腔镜胰十二指肠切除术(LPD)患者资料。所有患者术前均行增强CT或MRI联合MRCP评估,排除血管侵犯及手术

禁忌证,符合LPD适应症。基于CUSUM学习曲线分析,将病例分为三期:初始高效期(2020.04~2023.05, n=15):均行LPD,共15例;调整波动期(2023.06~2023.12, n=15):LPD 13例,中转开腹2例;稳定成熟期(2024.01~2024.06, n=20):LPD 14例,中转开腹5例。术后病理诊断:胆总管下段腺癌(20例)、十二指肠肿瘤(11例)、胰腺导管腺癌(6例)、胰腺上皮非典型增生(5例)、胰腺导管内乳头状黏液性肿瘤(IPMN, 4例)、胰头黏液性囊性瘤(2例)、局灶性慢性胰腺炎(2例)。

2.2. 手术方法

手术采用五孔法Trocar布局完成标本切除,参照国际胰腺外科学组(ISGPS)标准实施系统性淋巴结清扫:首先离断胃结肠韧带至结肠肝曲,充分显露胰头及十二指肠区域;沿十二指肠降部侧腹膜切开(Kocher切口),向内侧游离至腹主动脉左侧,暴露下腔静脉及左肾静脉;使用腔内直线切割吻合器离断胃窦部;继而解剖肝十二指肠韧带,悬吊肝总动脉并清扫其周围淋巴脂肪组织,确认肝动脉变异情况后离断胃十二指肠动脉及胃右动脉;于胰颈下缘解剖肠系膜上静脉前壁,建立胰后隧道后离断胰腺实质及胰管;在距Treitz韧带10 cm处离断空肠,经肠系膜上动脉后方将远端空肠牵至右上腹;沿肠系膜上动脉右缘以超声刀逐步离断胰腺钩突,完整剥离门静脉-肠系膜上静脉右侧淋巴血管束;最后切除胆囊,离断肝总管,移除标本。消化道重建阶段,胰肠吻合采用贯穿式缝合技术——以4-0聚丙烯缝线距胰腺断端1 cm处全层贯穿胰腺实质,纵向缝合空肠浆肌层后打结,重复2~4针完成外层加固;胰管-空肠黏膜层以5-0可吸收缝线连续或间断吻合;胆肠吻合采用5-0可吸收线行肝总管-空肠端侧连续缝合;胃肠吻合以直线切割吻合器于结肠前行胃空肠侧侧吻合。

2.3. 观察指标

本研究比较初始高效期(2020.04~2023.05, n=15)、调整波动期(2023.06~2023.12, n=15)及稳定成熟期(2024.01~2024.06, n=20)三组患者资料。观察指标包括:①术前基线:年龄、性别、术前总胆红素水平;②术中指标:手术时间、术中出血量、中转开腹率、手术R0切除率、清扫淋巴结数量、淋巴结阳性率;③术后恢复:腹腔引流管留置时间(以最后1根拔除时间计)、术后住院天数;④淀粉酶动态监测:术后第1、3、5天腹腔引流液淀粉酶浓度及血清淀粉酶峰值;⑤并发症谱:按ISGPS标准记录B/C级胰瘘(定义为需介入引流或手术干预)、胆瘘(胆汁引流量>100 mL/d持续3天)、临床相关出血(血红蛋白下降>30 g/L需输血或手术)。⑥住院总费用、住院时长、30日再住院情况,30日内死亡情况。

2.4. 统计学分析

采用SPSS 18.0软件进行统计学分析。计量资料以(\pm s)表示,两组比较采用t检验。计数资料以[例(%)]表示,两组比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 学习曲线

该学习曲线从形态上被分为3个阶段,第1~15例的手术时间值持续升高,第16~30例的手术时间值相对稳定波动,从第31例开始手术时间值持续下降。因此根据手术时间学习曲线的拐点以及实际情况,将手术学习与熟练过程分为3个阶段:1~15例为初始高效期,16~30例为调整波动期,31~50例为成熟期(见图1)。

3.2. 术前资料情况

初始高效期(2020.04~2023.05, n=15)、调整波动期(2023.06~2023.12, n=15)及稳定成熟期

(2024.01~2024.06, n = 20), 在年龄、性别、总胆红素、谷丙转氨酶、谷草转氨酶上的差异无统计学意义($P > 0.05$) (见表 1)。

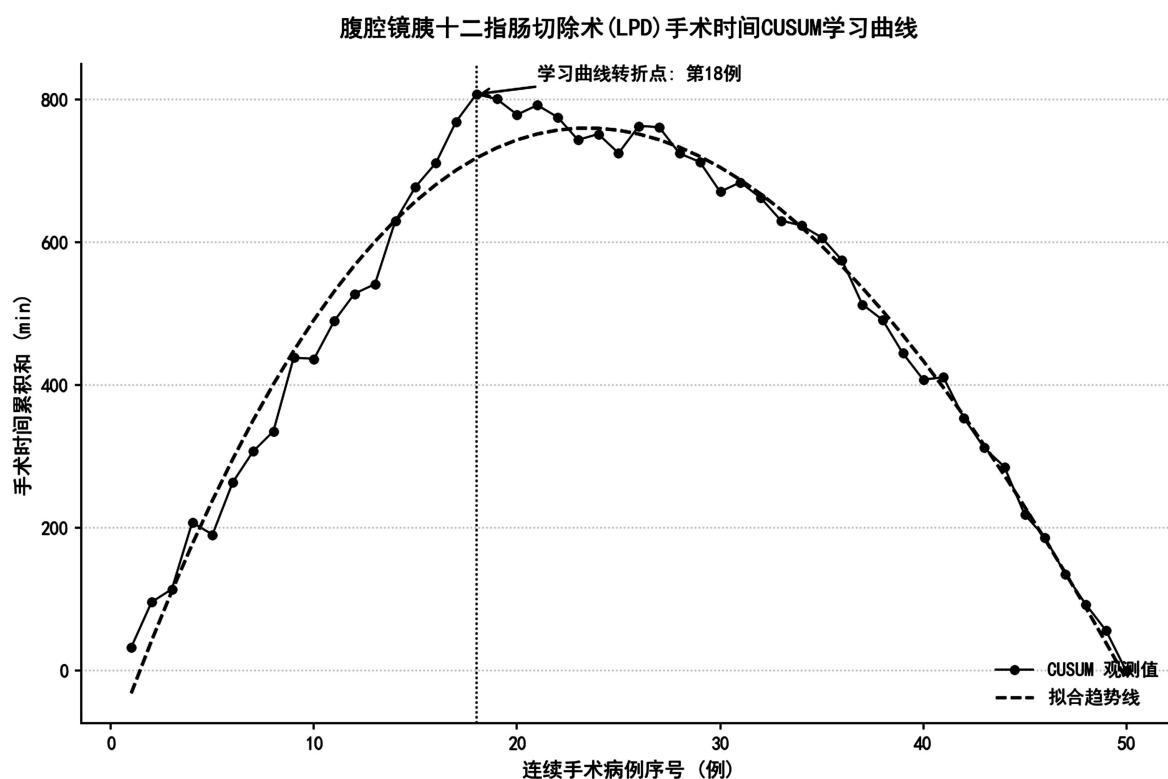


Figure 1. Cumulative sum (CUSUM) learning curve for operative time in laparoscopic pancreaticoduodenectomy
图 1. 腹腔镜胰十二指肠切除术手术时间的 CUSUM 学习曲线

Table 1. Comparison of preoperative general patient characteristics
表 1. 患者术前一般资料的比较

| 组别 | 性别 | | 年龄 | BMI | 谷丙转氨酶 | 谷草转氨酶 | 总胆红素 |
|----------------|-------|---|-------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 男 | 女 | 岁 | (kg/m^2) | U/L | U/L | $\mu mol/L$ |
| 初始高效期 | 7 | 8 | 53.33 ± 17.51 | 22.1 ± 2.6 | 153.6 [20.8, 276.8] | 59.8 [20.4, 208.6] | 39.9 [13.4, 117.2] |
| 调整波动期 | 9 | 6 | 65.33 ± 7.12 | 23.2 ± 3.1 | 138.2 [56.9, 274.5] | 97.5 [57.7, 201.7] | 75.9 [33.1, 154.1] |
| 稳定成熟期 | 13 | 7 | 62.75 ± 12.83 | 22.5 ± 2.2 | 43.4 [7.8, 68.2] | 17.5 [6.5, 54.8] | 23.8 [10.1, 92.7] |
| $\chi^2/F/H$ 值 | 1.842 | | 1.842 | 1.433 | 5.113 | 5.442 | 4.921 |
| P 值 | 0.562 | | 0.166 | 0.273 | 0.078 | 0.066 | 0.085 |

3.3. 术中资料情况

手术时间呈显著的单向缩短趋势, 由初始高效期的(491.9 ± 31.5) min 稳步下降至稳定成熟期的(406.3 ± 18.5) min ($P < 0.001$), 反映出手术操作效率的客观提升。然而, 术中出血量与中转开腹率并未呈现同步的直线下降规律, 而是表现出明显的“先升后降”波动特征。在调整波动期, 术中中位出血量达到峰值(177.3 ml), 中转开腹率亦为各期最高(13.3%); 直至进入稳定成熟期后, 出血量才显著回落至 83.5 ml (P

= 0.012), 中转开腹率亦平稳降至 5.0%。而 R0 切除率及淋巴结阳性率则无统计学差异(见表 2)。

Table 2. Comparison of intraoperative conditions

表 2. 术中情况比较

| 组别 | 手术时间 | 术中出血量 | 中转开腹率 | R0 切除率 | 平均淋巴结清扫数量 | 阳性率 |
|-------|--------------|-----------------|-----------|--------|------------|------|
| | min | ml | n% | n% | 个 | n% |
| 初始高效期 | 491.9 ± 31.5 | 138.7 [50, 300] | 0 (0%) | 0.73 | 15.6 ± 4.2 | 0.47 |
| 调整波动期 | 434.7 ± 19.8 | 177.3 [50, 400] | 2 (13.3%) | 0.81 | 16.8 ± 4.5 | 0.53 |
| 稳定成熟期 | 406.3 ± 18.5 | 83.5 [50, 100] | 1 (5.0%) | 0.90 | 18.4 ± 3.8 | 0.50 |
| P 值 | <0.001 | 0.012 | 0.402 | 0.39 | 0.001 | 0.91 |

3.4. 术后资料及并发症评估

随着手术例数的积累和术者经验的提升, 术后住院天数呈现出明显的下降趋势(表 3)。具体而言, 初始高效期患者的术后住院天数为(19.6 ± 9.4)天, 而至稳定成熟期则缩短至(12.3 ± 3.1)天, 差异具有统计学意义(P = 0.006)。与此同时, 住院总费用亦呈现出与术后天数相似的递减趋势。初始高效期患者平均住院费用为(8.24 ± 2.45)万元, 显著高于调整波动期的(6.31 ± 1.12)万元和稳定成熟期的(5.08 ± 0.86)万元(P < 0.001)。而术后 30 日再入院率及死亡率则无统计学意义(见表 3)。

Table 3. Comparison of postoperative outcomes

表 3. 术后情况的比较

| 组别 | 术后住院天数 | 住院总费用 | 术后 30 天再入院率 | 术后 30 天死亡率 |
|-------|------------|-------------|-------------|------------|
| | 天 | 万元 | n% | n% |
| 初始高效期 | 19.6 ± 9.4 | 8.24 ± 2.45 | 2 (13.3%) | 0 (0%) |
| 调整波动期 | 14.7 ± 4.5 | 6.31 ± 1.12 | 2 (13.3%) | 0 (0%) |
| 稳定成熟期 | 12.3 ± 3.1 | 5.08 ± 0.86 | 1 (5.0%) | 0 (0%) |
| P 值 | 0.006 | <0.001 | 0.602 | -- |

术后并发症的比较分析显示, 三组患者总体并发症发生率依次为初始高效期 26.7%、调整波动期 13.3%、稳定成熟期 5%, 呈现逐渐降低的趋势(见图 2)。其中, 术后出血率与胆漏率随着学习的进展, 逐步减低, 而 B/C 级胰漏率无明显变化(见表 4)。

Table 4. Postoperative complications and Clavien-Dindo classification

表 4. 术后并发症情况及 Clavien-Dindo 分级

| 组别 | 并发症发生率及数量 | | | | Clavien-Dindo 分级 | | | | |
|-------|-----------|-----------|----------|----------|------------------|-----------|-----------|--------|--------|
| | 并发症发生率 | B/C 级胰瘘 | 术后出血 | 胆瘘 | I | II | III | IV | V |
| | n% | n% | n% | n% | n% | n% | n% | n% | n% |
| 初始高效期 | 4 (26.7%) | 2 (13.3%) | 1 (6.7%) | 1 (6.7%) | 6 (40.0%) | 2 (13.3%) | 2 (13.3%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 调整波动期 | 2 (13.3%) | 2 (13.3%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 5 (33.3%) | 1 (6.7%) | 1 (6.7%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 稳定成熟期 | 1 (5.0%) | 1 (5.0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 5 (25.0%) | 1 (5.0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |

各阶段B/C级并发症发生率分布

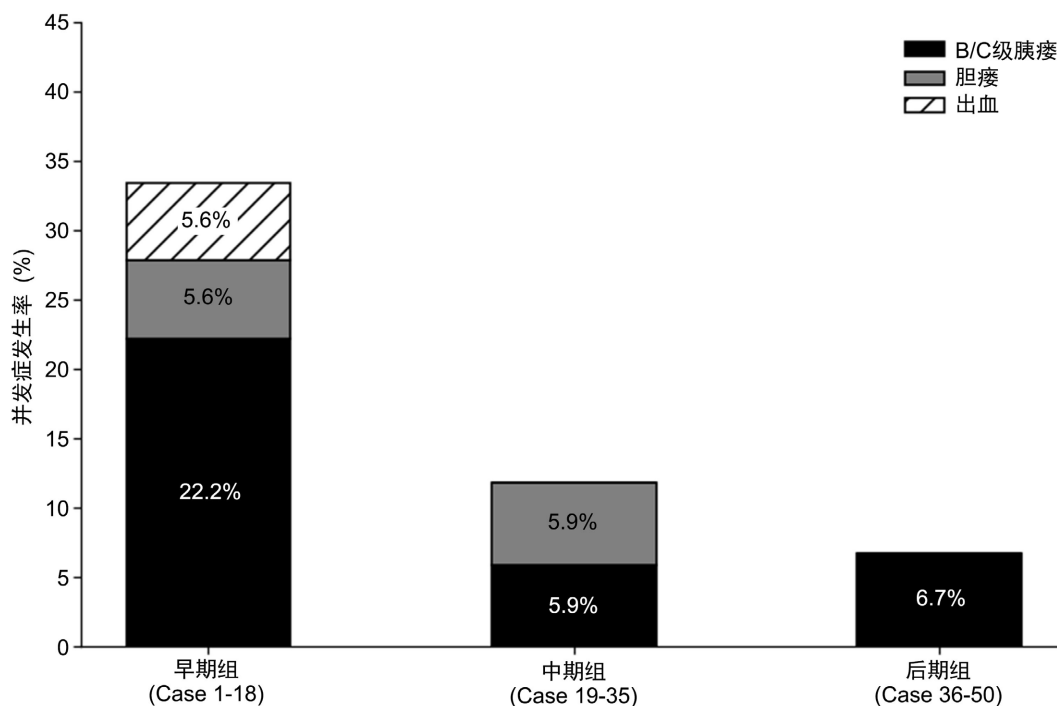


Figure 2. Incidence of postoperative major complications

图 2. 术后严重并发症发生率

为进一步评估并发症的严重程度，我们采用 Clavien-Dindo 分级系统对并发症进行分类。结果显示，随着学习曲线的进展，严重并发症(Clavien-Dindo III 级及以上)的发生率显著下降。在初始高效期，III 级及以上并发症发生率为 13.3%，调整波动期降至 6.7%，而稳定成熟期则无 III 级及以上并发症发生(见表 4)。具体而言，初始高效期主要并发症包括术后出血(Clavien-Dindo II 级)和胆漏(Clavien-Dindo III 级)，而稳定成熟期并发症多为 I~II 级，如 A 级胰漏等。这表明手术技术的成熟不仅降低了并发症发生率，还减轻了并发症的严重程度。

4. 讨论

腹腔镜胰十二指肠切除术(Laparoscopic Pancreatoduodenectomy, LPD)作为一种高难度、复杂性的微创手术，其在基层医院的推广与应用一直面临着诸多挑战。本研究通过回顾性分析阜阳市人民医院连续 50 例 LPD 患者的数据，结合累积和(CUSUM)学习曲线模型，系统评估了专家规范化指导对手术学习曲线的影响。结果显示，在专家指导介入后，手术时间、术中出血量、术后并发症发生率、住院时长及医疗费用、30 日再住院率均呈现显著改善趋势。

腹腔镜胰十二指肠切除术涉及多个解剖区域的精细操作，包括钩突解剖、胰肠吻合、淋巴结清扫等关键步骤，技术要求高，学习曲线陡峭[3]。在基层医院，由于手术团队经验有限、设备资源相对不足，以及缺乏系统化培训体系，初期开展 LPD 时常面临手术时间延长、术中出血风险增加、中转开腹率高等问题。本研究的数据显示，在初始高效期手术时间长达(491.9±31.5) min，术中出血量为 138.7 mL，中转开腹率为 6.7%，客观地展现了基层医院在开展腹腔镜下胰十二指肠切除术时的困难。这些结果与杨雄心等人既往的研究结果一致，他们认为 LPD 的学习曲线通常需要完成 40~60 例手术才能达到稳定阶段，而在缺乏指导的情况下，手术时长及术中出血量相对较高，并发症风险显著升高[4]。而专家指导通过现场

示范、技术规范化和实时反馈,为基层医院提供了技术支持,可以显著改善基层医院开展手术风险高的问题。本研究自2023年起邀请专家每月进行1~2次的手术指导,在手术过程中,参考国际胰腺外科小组(ISGPS)推荐的标准操作流程,重点优化了钩突解剖和胰肠吻合等关键技术[5]。与Kim H等人的研究结果类似,在专家指导下,本单位LPD的中转开腹率可从13.3%降至10%以下,手术效率显著提升[6]。

CUSUM学习曲线模型可直观地展现手术时间的动态变化,将学习过程划分为初始高效期、调整波动期和稳定成熟期三个阶段。根据本研究的结果,手术时间从初始期的(491.9 ± 31.5) min显著缩短至成熟期的(406.3 ± 18.5) min ($P < 0.001$),同时术中出血量从138.7 mL下降至83.5 mL ($P = 0.012$)。其中,调整波动期手术时间虽未进一步缩短,并且术中出血量和中转开腹率出现短暂上升,这可能与术者在尝试新技术时的适应过程有关[7]。而在经过专家指导规范钩突解剖技术和改良胰肠吻合方法后,有效降低了血管损伤和术中出血风险[8][9],中转开腹率也从调整期的13.3%降至成熟期的5.0%。这些发现与Boggi等人的研究相符,其报道显示,在经过学习训练后的术中出血量可减少30%以上,手术时间缩短约20%[10]。从安全性角度分析,手术时间的缩短和出血量的减少直接降低了患者术中风险,如输血需求减少和麻醉时间缩短,从而提升了整体手术安全性[11][12]。此外,Wang H、Qin R等人认为在专家指导模式下,LPD的学习曲线可缩短至30例以内,术中出血量和并发症发生率显著改善[13][14]。

在并发症发生率上,总体并发症发生率从初始高效期的26.7%下降至稳定成熟期的5.0%,其中B/C级胰瘘发生率从13.3%降至5.0%,胆瘘和出血发生率也呈现类似下降趋势。胰肠吻合作为LPD中最易发生并发症的环节,需要进行贯穿式缝合技术,确保胰管-空肠黏膜层的精确对合,从而减少胰瘘的发生。而在初始期时,基层医院常常缺乏相关经验,导致术后发生率较高,需要经过一定时间的学习和训练才能保持并发症发生率较低的状态,这与Shailesh V Shrikhande等人的研究结果一致[15]。此外,并发症的减少可减轻患者的医疗负担,如避免二次手术、介入治疗和长期抗生素使用。从患者角度而言,并发症发生率的降低不仅降低了经济负担,还改善了患者的生活质量。例如,严重胰瘘可能导致腹腔感染、脓毒症等严重后果,延长康复时间[16]。因此,专家指导在提升手术安全性的同时,也为患者提供了更可靠的保障。

在本研究中,尽管术后30日再住院率与死亡率无明显统计学差异,但术后住院时间从初始期的(19.6 ± 9.4)天缩短至成熟期的(12.3 ± 3.1)天($P = 0.006$),住院总费用从(8.24 ± 2.45)万元下降至(5.08 ± 0.86)万元($P < 0.001$)。这一趋势反映了手术技术和围手术期管理的整体优化,这种优化与住院时间的缩短与手术创伤的减小、并发症发生率的降低以及术后康复流程的标准化密切相关[17]。根据本单位的经验,专家指导不仅关注手术本身,还强调了围手术期管理,如引流管拔除时机、营养支持和早期活动等促进患者康复的理念。此外,冯道夫等人的研究发现,在专家指导下实行规范的LPD,可使患者的住院时间可缩短至12天左右,相对于传统的开放手术更具有优势[18][19]。

5. 结论

综上所述,专家规范化指导通过优化关键技术、规范操作流程,显著缩短了腹腔镜胰十二指肠切除术的学习曲线,提升了手术效率和安全性。同时,术后并发症的减少、住院时长和医疗费用的下降,直接改善了患者的生活质量并减轻了其经济负担。本研究为基层医院开展复杂腹腔镜手术提供了实践依据,建议在资源有限的基层医院中推广专家指导模式,以促进技术的普及和对患者福祉的提升。

伦理声明

本研究获得阜阳市人民医院伦理委员会批准(审批号: [2024] 52号),所有患者均签署知情同意书。

基金项目

阜阳市科技局(重点研究与开发计划项目临床医学研究转化专项)腹腔镜下胰十二指肠切除术的质量控制及技术改进(项目编号:FYZDYF2023LCYX019);安徽省教育厅PKM2 乳酸化修饰通过FABP5-PSAT1轴驱动胰腺导管腺癌代谢重编程与铁死亡抵抗的机制研究(项目编号:2025AHGXZK20246)。

参考文献

- [1] 吴宝强, 李涛, 张旭东, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术[J]. 手术电子杂志, 2022, 9(3): 7-8.
- [2] 牟一平, 赵忠扩, 牟永华. 新时期腹腔镜胰十二指肠切除术推广普及的关键[J]. 中华肝胆外科杂志, 2020, 26(8): 561-563.
- [3] 高峰畏, 谢青云, 赵欣, 等. 腹腔镜下扩大淋巴结清扫的胰十二指肠切除术[J]. 中华普外科手术学杂志: 电子版, 2021, 15(3): 1.
- [4] 杨雄心, 杨培, 曾新桃, 等. 地市级医院开展腹腔镜胰十二指肠切除术的学习曲线分析[J]. 腹腔镜外科杂志, 2025, 30(2): 91-95, 100.
- [5] Barreto, S.G., Strobel, O., Salvia, R., Marchegiani, G., Wolfgang, C.L., Werner, J., *et al.* (2024) Complexity and Experience Grading to Guide Patient Selection for Minimally Invasive Pancreatoduodenectomy: An International Study Group for Pancreatic Surgery (ISGPS) Consensus. *Annals of Surgery*, **281**, 417-429. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000006454>
- [6] Kim, H., Choi, H.Z., Kang, B.M. and Lee, J.W. (2022) Learning Curve in Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy: Using Risk-Adjusted Cumulative Summation Methods. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **32**, 401-407. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0260>
- [7] 张建生, 李秋生, 刘建华, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术学习曲线分析(附 251 例报告) [J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(4): 439-443, 448.
- [8] Ielpo, B., Sanchez, P., Grande, L. and Burdío, F. (2022) Laparoscopic Pancreatoduodenectomy: How We Have Standardized the Technique (with Video). *Updates in Surgery*, **74**, 1479-1481. <https://doi.org/10.1007/s13304-021-01235-9>
- [9] 王子铭, 张志忠, 刘文生, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术中胰背动脉的解剖观察及处理[J]. 腹腔镜外科杂志, 2023, 28(10): 733-738+753.
- [10] Hashimoto, D., Okawa, T. and Matsumura, F. (2019) Training in the Japanese Society of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery Board Certification System for Expert Surgeons during 225 Consecutive Pancreatoduodenectomies. *Annals of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery*, **23**, 145-154. <https://doi.org/10.14701/ahbps.2019.23.2.145>
- [11] Mazzola, M., Giani, A., Veronesi, V., Bernasconi, D.P., Benedetti, A., Magistro, C., *et al.* (2023) Multidimensional Evaluation of the Learning Curve for Totally Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy: A Risk-Adjusted Cumulative Summation Analysis. *HBPB*, **25**, 507-517. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2023.02.008>
- [12] Perri, G., van Hilst, J., Li, S., Besselink, M.G., Hogg, M.E. and Marchegiani, G. (2023) Teaching Modern Pancreatic Surgery: Close Relationship between Centralization, Innovation, and Dissemination of Care. *BJS Open*, **7**, zrad081. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrad081>
- [13] Wang, H., Gao, X., Liu, M., Kong, X., Sun, H., Niu, Z., *et al.* (2024) The Learning Curve for Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy by a Proficient Laparoscopic Surgeon: A Retrospective Study at a Single Center. *BMC Surgery*, **24**, Article No. 14. <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02270-6>
- [14] Qin, R., Kendrick, M.L., Wolfgang, C.L., Edil, B.H., Palanivelu, C., Parks, R.W., *et al.* (2020) International Expert Consensus on Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy. *Hepatobiliary Surgery and Nutrition*, **9**, 464-483. <https://doi.org/10.21037/hbsn-20-446>
- [15] Shrikhande, S.V., Barreto, G. and Shukla, P.J. (2007) Pancreatic Fistula after Pancreaticoduodenectomy: The Impact of a Standardized Technique of Pancreaticojejunostomy. *Langenbeck's Archives of Surgery*, **393**, 87-91. <https://doi.org/10.1007/s00423-007-0221-2>
- [16] 张静, 张海先. 根治性胰十二指肠切除术患者医院感染直接经济负担[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(4): 526-531.
- [17] 黄浩. 加速康复外科理念在胰十二指肠切除术中的应用现状[J]. 腹腔镜外科杂志, 2022, 27(4): 299-303.
- [18] 冯道夫, 李琪, 沙元朴, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术疗效与安全性的单中心回顾性分析[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(3): 295-303.
- [19] 叶泽耀. 腹腔镜胰十二指肠切除术与同期开腹手术的单中心回顾性研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2016.