·诊治分析·

# 肝圆韧带包埋技术处理胰腺远端切除术后残端对术后胰瘘的发生与严重程度的影响

张洲涛，李格辉，李张辉，黄静

【摘要】目的　探讨肝圆韧带包埋技术处理胰腺远端切除术（DP）后残端对术后胰瘘（POPF）的发生与严重程度的影响。方法　本研究为回顾性队列研究。收集 2012 年 6 月至 2020 年 12 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的行开腹胰腺体尾部切除手术患者 121 例，为控制混杂因素，采用 1∶2 倾向评分匹配，最终纳入 60 例患者进行分析。对照组（$n$=40）采用常规连续缝合或切割闭合器闭合残端；观察组（$n$=20）在常规闭合基础上加用肝圆韧带包埋残端。比较两组间围手术期指标、POPF 及术后并发症发生情况。结果　观察组术前γ-谷氨酰转移酶高于对照组（$P < 0.05$），其余指标两组差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），基线特征整体具有可比性。两组均顺利完成手术，无围手术期死亡患者。两组手术时间、术中出血量、主胰管直径、胰腺切除范围、脾脏及其他脏器切除、总住院时间、术后住院时间、术后各时间点（第 1、3、5 天）实验室指标，以及 POPF、腹腔脓肿、切口感染、术后高血小板增多症、血糖异常等并发症发生率，差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$）。结论　肝圆韧带包埋胰腺残端技术安全可行，而在降低 POPF 发生方面，与常规缝合方法相比未显示出优势。

【关键词】肝圆韧带；胰腺残端；胰体尾切除术；胰腺远端切除术
DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.05.019
【中图分类号】R576　【文献标志码】A　【文章编号】1671-0800(2026)05-0536-04

胰腺远端切除术（distal pancreatectomy，DP）是治疗胰腺体尾部良恶性肿瘤、慢性胰腺炎等疾病的常用外科术式[1]，术后胰瘘（postoperative pancreatic fistula，POPF）仍是其主要并发症[2]，不仅影响癌症患者远期生存，也是腹膜复发的独立危险因素[3]。胰腺残端的处理是预防 POPF 的关键，近年来，采用自体或人工材料覆盖残端或吻合口的预防策略备受关注[4-5]。肝圆韧带作为自体组织材料中的一种，因其血供丰富、取材便捷的独特解剖优势而备受关注，已有研究观察其用于胰腺残端处理的可行性与效果[6-7]，但主要基于西方人群观察。本研究拟探讨肝圆韧带包埋胰腺残端技术的可行性及对 POPF 的影响，现报道如下。

## 1　资料与方法

1.1　一般资料　本研究为回顾性队列研究。收集 2012 年 6 月至 2020 年 12 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的行开腹胰腺体尾部切除手术患者 121 例，均为因胰腺体尾部良恶性肿瘤、慢性胰腺炎等需行手术治疗，符合手术指征者。排除行腹腔镜、机器人辅助等微创胰腺远端切除术者，胰十二指肠切除术，全胰切除术等非胰体尾切除术式者，临床病历资料缺失者，或围手术期核心指标（包括术中出血量、术后引流液淀粉酶检测数据、每日引流量及拔管时间）记录不完整者。本研究获得宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会批准（批件号：李惠利医院伦审 2025 研第 159 号），免除/豁免知情同意。

121 例患者中采用肝圆韧带包埋残端法 20 例，采用常规连续缝合或切割闭合器闭合残端法 101 例。为控制混杂因素，本研究采用 1∶2 倾向评分匹配，最终纳入 60 例患者进行分析。对照组 40 例，采用常规连续缝合或切割闭合器闭合残端；观察组 20 例，在常规闭合基础上加用肝圆韧带包埋残端。

1.2　手术方法　两组患者均接受开腹胰腺远端切除术（即胰腺体尾部切除术）。首先行腹腔探查以评估可切除性，随后游离胰腺体尾部并确定横断位置。胰腺横断采用电刀联合手术刀的锐性解剖法（鱼口技术）。横断过程中，注意识别主胰管，予以结扎或缝扎处理，部分患者使用切割闭合器闭合胰腺断面。根据患者病情及术中情况，酌情施行脾切除术及周围

基金项目：宁波市医疗卫生高端团队重大攻坚项目（2024020818）
作者单位：315211 宁波，宁波大学医学部（张洲涛）；宁波市医疗中心李惠利医院（宁波大学附属李惠利医院）（李格辉，李张辉，黄静）
通信作者：黄静，Email：huangjingonline@163.com

淋巴结清扫术。是否采用肝圆韧带包埋胰腺残端由主刀医生根据术中情况决定。

肝圆韧带包埋胰腺残端分为两种情况：若腹腔空间宽裕且胰腺残端与肝脏距离较近，则在脐部离断肝圆韧带后，经小网膜囊（胃后方）采用 3 个 0 或 4 个 0 可吸收缝线（如聚对二氧环己酮缝线）将其间断缝合包埋胰腺残端（图 1）。若腹腔狭长、残端与肝脏距离较远，则在肝脏附着处离断肝圆韧带，以同规格缝线在结肠前方将肝圆韧带间断缝合包埋胰腺断端（图 2）。缝合时确保肝圆韧带平展覆盖残端，保持适当张力以避免形成束带。本研究所有包埋操作均未使用纤维蛋白胶或其他加固材料。对照组仅进行常规胰腺残端处理，未采用大网膜覆盖等其他附加操作。

术后常规在术野留置两根腹腔引流管，待引流管引流量小于 20 ml/d，引流液无胆汁、脓液等时，拔除引流管。

1.3　围手术期观察指标　包括手术时间、术中出血量、总住院时间及术后并发症发生情况，如 POPF[7]、术后出血和胃排空延迟等。术后第 1、3 及 7 天收集引流液检测淀粉酶水平并记录每日引流量。

POPF 的诊断依据国际胰瘘研究小组（international study group of pancreatic fistula，ISGPS）标准[7]，分为生化漏（Grade A）和临床相关胰瘘（CR-POPF，包括 Grade B 与 Grade C）。本研究记录并分析了所有等级的 POPF，包括 Grade A、B 及 C。

1.4　统计方法　数据采用 SPSS 22.0 软件分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示，采用 $t$ 检验；不符合正态分布的计量资料则以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示，采用 Mann-Whitney $U$ 检验检验。计数资料以例数表示，采用 $\chi^2$ 检验或 *Fisher* 确切概率法。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2　结果

2.1　两组术前基线特征比较　观察组术前γ-谷氨酰转移酶（GGT）高于对照组（$P < 0.05$），其余指标两组差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），基线特征整体具有可比性，见表 1。

2.2　两组术后观察指标比较　两组均顺利完成手术，无围手术期死亡患者。两组手术时间、术中出血量、主胰管直径、胰腺切除范围、脾脏及其他脏器切除、总住院时间、术后住院时间、术后各时间点（第 1、3、5 天）实验室指标，以及 POPF、腹腔脓肿、切口感染、术后高血小板症、血糖异常等并发症发生率，差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），见表 2。

两组并发症均遵循标准临床路径进行处理，顺利康复。其中 Grade B 患者经延长引流时间或影像学引导下穿刺引流后痊愈；腹腔脓肿经穿刺引流及抗感染治疗后治愈；切口感染经清创换药后愈合；术后血糖异常与高血小板症经内科对症处理，均在出院前恢复正常。所有并发症均未导致二次手术或严重不良后果。

表 1　两组术前基线特征比较

| 观察指标 | 观察组（$n$=20） | 对照组（$n$=40） | $t(\chi^2)[Z]$值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|
| 性别（男/女，例） | 9/11 | 19/21 | (0.03) | ＞0.05 |
| 年龄（岁） | 62.8±11.0 | 63.1±12.5 | 0.09 | ＞0.05 |
| BMI（kg/m²） | 23.5±3.6 | 23.4±2.9 | 0.05 | ＞0.05 |
| 高血压病史（有/无，例） | 6/14 | 17/23 | (0.88) | ＞0.05 |
| 糖尿病病史（有/无，例） | 4/16 | 5/35 | (0.14) | ＞0.05 |
| AST（U/L） | 19.00（15.25，23.75） | 18.00（15.00，23.75） | [0.62] | ＞0.05 |
| ALT（U/L） | 17.00（11.25，32.50） | 17.00（11.00，23.50） | [0.57] | ＞0.05 |
| ALP（U/L） | 79.50（61.00，100.25） | 71.00（61.00，89.00） | [1.01] | ＞0.05 |
| GGT（U/L） | 21.50（16.25，29.25） | 16.00（13.00，21.75） | [2.25] | ＜0.05 |
| TB（μmol/L） | 10.95（8.95，13.57） | 10.35（8.62，14.62） | [0.41] | ＞0.05 |
| DB（μmol/L） | 3.20（2.30，4.72） | 2.70（2.32，4.30） | [0.40] | ＞0.05 |
| CR（μmol/L） | 65.80（58.15，76.47） | 60.40（52.07，70.47） | [1.53] | ＞0.05 |
| BUN（mmol/L） | 5.10（4.55，6.15） | 5.42（4.16，6.19 | [0.12] | ＞0.05 |
| ALB（g/L） | 41.80（37.00，45.50） | 42.25（39.22，44.87） | [1.06] | ＞0.05 |

注：BMI 为体质量指数，ALT 为丙氨酸氨基转移酶，ALB 为清蛋白，ALP 为碱性磷酸酶，AST 为天门冬氨酸氨基转移酶，BUN 为尿素氮，CR 为肌酐，DB 为直接胆红素，GGT 为γ-谷氨酰转移酶，TB 为总胆红素

表 2　两组术后观察指标比较

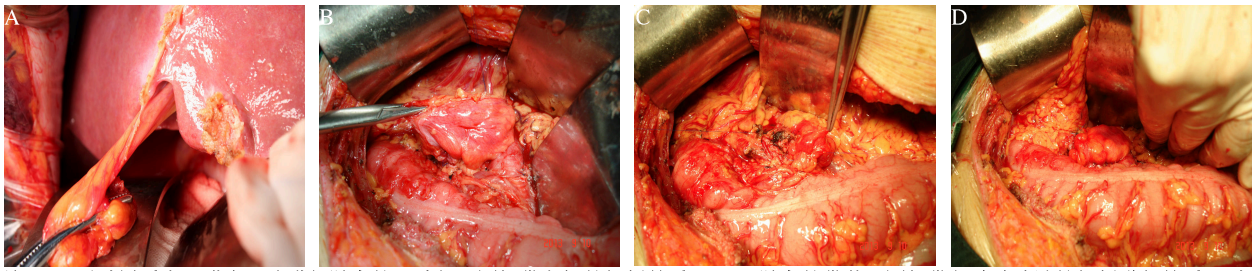
| 观察指标 | 观察组（$n$=20） | 对照组（$n$=40） | $Z$（$\chi^2$）值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|
| WBC（POD 1，×10⁹/L） | 12.80（8.55，16.65） | 14.40（11.45，17.20） | 1.02 | ＞ 0.05 |
| ALT（POD 1，U/L） | 30.00（20.75，41.75） | 22.50（17.25，40.75） | 1.32 | ＞ 0.05 |
| AST（POD 1，U/L） | 32.50（24.50，49.00） | 26.50（21.00，36.50） | 0.99 | ＞ 0.05 |
| ALB（POD 1，g/L） | 32.65（30.32，34.57） | 31.05（29.85，34.45） | 0.88 | ＞ 0.05 |
| 引流液淀粉酶（POD 1，U/L） | 769.00（140.75，3 246.00） | 390.50（39.25，1 120.75） | 1.52 | ＞ 0.05 |
| WBC（POD 3，×10⁹/L） | 9.65（7.20，14.02） | 9.65（8.00，10.67） | 0.22 | ＞ 0.05 |
| ALT（POD 3，U/L） | 19.50（15.00，34.00） | 20.50（14.00，29.00） | 0.02 | ＞ 0.05 |
| AST（POD 3，U/L） | 19.50（12.75，23.75） | 19.50（16.00，26.75） | 0.31 | ＞ 0.05 |
| ALB（POD 3，g/L） | 30.60（29.92，31.87） | 31.00（29.60，33.40） | 0.69 | ＞ 0.05 |
| WBC（POD 5，×10⁹/L） | 8.40（7.02，11.05） | 8.80（7.27，9.20） | 0.24 | ＞ 0.05 |
| ALT（POD 5，U/L） | 19.00（14.75，21.25） | 20.50（17.25，30.00） | 1.21 | ＞ 0.05 |
| AST（POD 5，U/L） | 18.00（16.00，22.00） | 22.00（17.25，30.75） | 1.67 | ＞ 0.05 |
| 引流液淀粉酶（POD 3，U/L） | 492.50（281.25，1026.25） | 414.00（234.50，1191.50） | 0.04 | ＞ 0.05 |
| 术后住院时间（d） | 11.50（8.00，15.25） | 13.00（10.25，18.65） | 1.51 | ＞ 0.05 |
| 手术时间（min） | 240.00（171.00，289.00） | 240.50（180.00，310.00） | 0.40 | ＞ 0.05 |
| 术中失血量（ml） | 200.00（112.50，475.00） | 300.00（200.00，500.00） | 0.99 | ＞ 0.05 |
| 主胰管直径（mm） | 2.00（2.00，3.00） | 3.00（2.00，3.00） | 1.73 | ＞ 0.05 |
| 主胰管结扎（例） | 17 | 35 |  | ＞ 0.05[a] |
| 胰腺切除范围（例） |  |  | （0.77） | ＞ 0.05 |
| 　胰尾 | 2 | 4 |  |  |
| 　门静脉左侧 | 10 | 24 |  |  |
| 　门静脉右侧 | 8 | 12 |  |  |
| 脾切除术（例） | 12 | 29 | （0.96） | ＞ 0.05 |
| 其他器官联合切除（例） | 3 | 10 | （0.30） | ＞ 0.05 |
| POPF（例） | 14 | 19 | （3.52） | ＞ 0.05 |
| 　Grade A | 8 | 8 |  |  |
| 　Grade B | 6 | 11 |  |  |
| 术后腹腔脓肿（例） | 1 | 2 |  | ＞ 0.05[a] |
| 术后血小板增多症（例） | 6 | 16 | （0.57） | ＞ 0.05 |
| 术后血糖异常（例） | 8 | 17 | （0.03） | ＞ 0.05 |
| 术后手术部位感染（例） | 0 | 1 |  | ＞ 0.05[a] |
| 总住院时间（d） | 16.50（12.25，24.00） | 18.5（16.00，24.75） | 0.98 | ＞ 0.05 |

注：其他器官联合切除是指因肿瘤侵犯或严重粘连而整块切除的邻近器官，主要包括胃、左侧肾上腺或左半结肠。WBC 为白细胞计数，ALT 为丙氨酸氨基转移酶，AST 为天门冬氨酸氨基转移酶，ALB 为清蛋白，POPF 为术后胰瘘，Grade A 为生化漏，Grade B 为 B 级胰瘘；POD 为术后天数。a 为 *Fisher* 精确检验

## 3　讨论

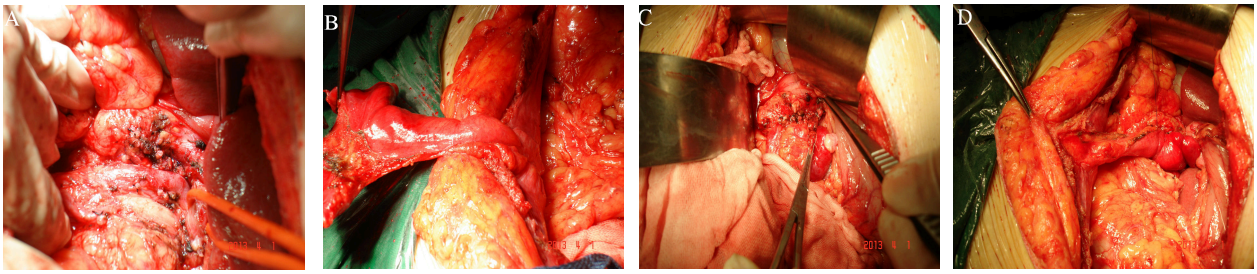
DP 是治疗胰体尾病变的标准术式，POPF 仍是其主要并发症，发生率可达 16%～ 44%[8-9]。POPF 风险主要来源于患者自身病理生理因素，研究明确指出，DP 中包括使用各类组织补片在内的多种手术技术细节，并非临床相关胰瘘的独立决定因素[10]。尽管已尝试包括手工缝合、闭合器、生物材料等多种残端处理技术，尚无任何一种被证实能稳定、完全地预防 POPF。本研究对照组 POPF 发生率为 47.5%，印证了手工缝合后仍面临显著风险。临床实践中，寻求一种能够辅助残端愈合的可靠技术仍是迫切需求。其中，利用血运丰富的自体组织包裹残端以促进愈合的理念，因其符合生理性修复的原则而持续受到关注，如空肠浆膜、胃后壁及大网膜等[11-12]。

肝圆韧带因其毗邻胰腺、易于获取、血供丰富的解剖优势，被视为潜在理想材料，理论上具备自体、取材便利、抗感染及可能促进微循环等优点[11]。初步研究显示，其可能具有一定效果[7, 12]，但支持其有效性的证据等级普遍不高，且在亚洲人群中的高质量数据尤为缺乏[1]。本研究结果显示，灵活运用肝圆韧带解剖特点（根据残端位置选择近端游离）进行包埋安全可行。两组手术时间、出血量及围手术期关键实验室指标上差异均无统计学意义（均$P$＞0.05），且未发生束带性肠梗阻等操作相关并发症，体现了良好的围手术期安全性。然而，本研究未发现该技术在



注：A 示通过胃后小网膜囊入路进行游离的肝脏与肝圆韧带之间的解剖关系，B 示已游离的带蒂肝圆韧带与胰腺残端的解剖毗邻关系，C 为使用肝圆韧带包裹并缝合胰腺残端的关键步骤，D 为肝圆韧带对胰腺残端的完整覆盖与包裹

图 1　经胃后入路的肝圆韧带包裹术



注：A 为横结肠与肝圆韧带间的解剖关系，计划通过结肠前入路进行游离；B 为通过该入路暴露的胰腺残端以及计划用于包裹的肝圆韧带；C 为使用肝圆韧带包裹并缝合胰腺残端的关键步骤；D 示肝圆韧带对胰腺残端的完全覆盖与包裹

图 2　经结肠前入路的肝圆韧带包裹术

降低胰瘘方面具有显著优势，两组 POPF 发生率差异无统计学意义（$P > 0.05$）。即在亚洲人群队列中，该技术也未显示出在减少 POPF 严重程度的优势。

综上所述，肝圆韧带包埋胰腺残端是一项安全可行的技术，但本研究未发现其能显著降低 DP 术 POPF 发生率或严重程度，因此不建议将其作为常规的预防性措施广泛推广。

**利益冲突**　所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明**　张洲涛：实施研究，分析/解释数据，起草文章，统计分析；李格辉：酝酿和设计实验，采集数据；李张辉：酝酿和设计实验，采集数据；黄静：酝酿和设计实验，实施研究，对文章的知识性内容作批评性审阅，获取研究经费，行政、技术或材料支持

## 参　考　文　献

[1] Teng Y, Wang Y Q, Yang S S, et al. Surgery-related factors for pancreatic fistula after pancreatectomy: An umbrella review[J]. Hepatobiliary Surg Nutr, 2025, 14(3): 442-459.

[2] Zhang H, Zhu F, Shen M, et al. Systematic review and meta-analysis comparing three techniques for pancreatic remnant closure following distal pancreatectomy[J]. J Br Surg, 2015, 102(1): 4-15.

[3] Nagai S, Fujii T, Kodera Y, et al. Recurrence pattern and prognosis of pancreatic cancer after pancreatic fistula[J]. Ann Surg Oncol, 2011, 18(8): 2329-2337.

[4] Walber J K, Antony P, Strothmann H, et al. Effect of artificial or autologous coverage of the pancreatic remnant or anastomosis on postoperative pancreatic fistulas after partial pancreatectomy: Meta-analysis of randomized clinical trials[J]. BJS Open, 2024, 8(3): zrae059.

[5] Tangtawee P, Mingphruedhi S, Rungsakulkij N, et al. Prospective randomized controlled trial of omental roll-up technique on pancreatojejunostomy anastomosis for reducing perioperative complication in patients undergoing pancreatoduodenectomy[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2021, 28(5): 450-456.

[6] Andreasi V, Partelli S, Crippa S, et al. A systematic review and meta-analysis on the role of omental or falciform ligament wrapping during pancreaticoduodenectomy[J]. HPB, 2020, 22(9): 1227-1239.

[7] Hassenpflug M, Hinz U, Strobel O, et al. Teres ligament patch reduces relevant morbidity after distal pancreatectomy (the DISCOVER randomized controlled trial)[J]. Ann Surg, 2016, 264(5): 723-730.

[8] McClusky D A, Skandalakis L J, Colborn G L, et al. Harbinger or hermit Pancreatic anatomy and surgery through the Ages: Part 2[J]. World J Surg, 2002, 26(11): 1370-1381.

[9] Chikhladze S, Makowiec F, Küsters S, et al. The rate of postoperative pancreatic fistula after distal pancreatectomy is independent of the pancreatic stump closure technique – A retrospective analysis of 284 cases[J]. Asian J Surg, 2020, 43(1): 227-233.

[10] Ecker B L, McMillan M T, Allegrini V, et al. Risk factors and mitigation strategies for pancreatic fistula after distal pancreatectomy: Analysis of 2026 resections from the international, multi-institutional distal pancreatectomy study group[J]. Ann Surg, 2019, 269(1): 143-149.

[11] 朱文涛,陈强谱,张兴元,等.成人肝圆韧带体外再通后的解剖学和组织学研究[J].中华临床医师杂志(电子版),2012,6(13):3631-3635.

[12] Carter T I, Fong Z V, Hyslop T, et al. A dual-institution randomized controlled trial of remnant closure after distal pancreatectomy: Does the addition of a falciform patch and fibrin glue improve outcomes?[J]. J Gastrointest Surg, 2013, 17(1): 102-109.

**收稿日期：2026-02-04**

**（本文编辑：钟美春）**