文章编号:1009-6612(2026)09-0684-06
DOI:10. 13499/j. cnki. fqjwkzz. 2026. 09. 684

·论 著·

超微创器械辅助单部位腹腔镜胆囊切除术的临床应用

刘养岁[1,2],倪忠鹏[2],赵 新[2],曹 刚[2],石 奎[2]
(1. 徐州医科大学徐州临床学院肝胆胰中心,江苏 徐州,221009;2. 徐州市中心医院肝胆胰中心)

【摘要】 **目的:**对比分析超微创器械辅助单部位腹腔镜胆囊切除术(LC)与传统三孔/四孔法 LC 治疗胆囊良性疾病的临床疗效及安全性。**方法:**回顾分析 2025 年 2 月至 2026 年 4 月收治的 240 例胆囊良性疾病患者的临床资料。根据手术方式分为观察组(n=120,行超微创器械辅助单部位 LC)与对照组(n=120,行三孔/四孔法 LC)。比较分析两组手术时间、术中出血量、术后置管率、术后排气时间、术后疼痛评分、术后住院时间、术后并发症发生率、术后 1 个月温哥华瘢痕量表评分等相关指标。**结果:**两组术中出血量差异无统计学意义(P>0. 05)。观察组手术时间长于对照组,术后置管率低于对照组,术后首次排气时间、住院时间短于对照组,术后 24 h、48 h 静息状态下疼痛评分低于对照组,差异均有统计学意义(P<0. 05)。两组术后并发症总发生率差异无统计学意义(P>0. 05)。术后 1 个月,观察组温哥华瘢痕量表评分低于对照组,差异有统计学意义(P<0. 05)。**结论:**超微创器械辅助单部位 LC 治疗胆囊良性疾病虽然手术时间略长,但在促进术后胃肠功能恢复、减轻术后早期疼痛、缩短住院周期、改善美容效果方面具有一定优势,且不会增加手术并发症的发生风险,是安全、可行的。

【关键词】 胆囊良性疾病;胆囊切除术,腹腔镜;单部位;超微创器械;术后加速康复
中图分类号:R657. 4 **文献标识码:**A

Clinical application of ultra-minimally invasive instrument-assisted single-site laparoscopic cholecystectomy

LIU Yangsui[1,2], NI Zhongpeng[2], ZHAO Xin[2], et al.
1. Hepatobiliary and Pancreatic Center, Xuzhou Clinical School of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221009, China; 2. Hepatobiliary and Pancreatic Center, Xuzhou Central Hospital

【**Abstract**】 **Objective:**To comparatively analyze the clinical efficacy and safety of ultra-minimally invasive instrument-assisted single-site laparoscopic cholecystectomy (LC) and conventional three-port or four-port LC in the treatment of benign gallbladder diseases. **Methods:**The clinical data of 240 patients with benign gallbladder diseases admitted from Feb. 2025 to Apr. 2026 were retrospectively analyzed. According to surgical methods, patients were divided into the observation group (n=120, treated with ultra-minimally invasive instrument-assisted single-site LC) and the control group (n=120, treated with three-port or four-port LC). Relevant indicators of the two groups were compared, including operative time, intraoperative blood loss, postoperative catheterization rate, postoperative exhaust time, postoperative pain score, postoperative hospital stay, incidence of postoperative complications, and Vancouver scar scale score at one month after operation. **Results:** There was no statistically significant difference in intraoperative blood loss between the two groups (P>0. 05). The observation group had longer operative time, lower postoperative catheterization rate, shorter postoperative first exhaust time and hospital stay, lower postoperative catheterization rate, and lower resting pain scores at 24 h and 48 h after operation than the control group, with all differences being statistically significant (P<0. 05). No statistically significant difference was found in the total incidence of postoperative complications between the two groups (P>0. 05). One month after operation, the Vancouver scar scale score in the observation group was significantly lower than that in the control group, and the difference was statistically significant (P<0. 05). **Conclusions:** Although ultra-minimally invasive instrument-assisted single-site LC for benign gallbladder diseases requires slightly longer operative time, it offers certain advantages in promoting postoperative gastrointestinal function recovery, alleviating early postoperative pain, shortening hospital stay, and improving cosmetic effects, without increasing the risk of postoperative complications. It is safe and feasible for clinical application.

【**Key words**】 Benign gallbladder diseases; Cholecystectomy, laparoscopic; Single-site; Ultra-minimally invasive instrument; Enhanced recovery after surgery

通信作者:石 奎
作者简介:刘养岁(1983—)男,徐州医科大学徐州临床学院(徐州市中心医院)肝胆胰中心主任医师,主要从事肝胆胰外科的研究。

相较开腹胆囊切除术，腹腔镜胆囊切除术（laparoscopic cholecystectomy，LC）具有创伤小、术后康复快的特点，已成为治疗胆囊良性疾病的“金标准”[1-2]。常规三孔/四孔法 LC 术后腹壁仍留有三个或更多的切口，一方面给部分患者（尤其年轻女性）造成一定的美容心理负担，另一方面可引起术后疼痛，对术后康复存在一定影响。随着微创外科理念从“单纯病灶切除”向“功能保护与快速康复”转变，在保证安全性的前提下进一步减少手术创伤、改善美容效果成为目前临床关注的热点[3-4]。单孔 LC 通过在脐部隐蔽区域建立单一入路，理论上可实现术后腹壁无可见瘢痕的微创美容效果，且在减轻术后疼痛、加速康复方面显示出独特优势[5-6]。但器械均经脐部单一切口置入，会形成“筷子效应”，镜体与操作钳在腹腔内呈近乎平行的轴向分布，使术者左右手器械在狭小区域内互相干扰。该效应还导致三维立体感丧失，使胆囊三角的解剖辨识与精细操作难度增加，不仅延长了手术时间，也增加了胆管损伤等严重并发症的潜在风险[7-8]。此外，专用单孔穿刺装置往往价格昂贵，一定程度上限制了该技术的广泛应用[9]。鉴于此，在克服传统单孔 LC 操作局限的同时，有效控制专用单孔设备的昂贵成本，成为各研究团队关注的焦点。近年，超微创器械越来越多地应用于单孔腹腔镜手术，以消除“筷子效应”、简化手术操作、提升手术安全性[10-11]。为此，我们使用直径仅为 1.98 mm、术后几乎无痕的超微创器械[12-13]，结合经脐单孔 LC，提出了超微创器械辅助单部位 LC 的术式。该术式摒弃了昂贵的专用单孔穿刺器，利用常规腹腔镜金属穿刺器，于脐上缘建立 0.5 cm 操作孔、脐下缘建立 1 cm 观察孔，借助超微创器械完成关键步骤。这种设计既保留了经脐单部位入路的美容优势，又通过双点分离有效缓解了器械间的“筷子效应”，手术易掌握、易推广。现回顾分析我中心施行的超微创器械辅助单部位 LC 与传统三孔/四孔 LC 的临床资料，评价超微创器械辅助单部位 LC 在围术期指标、术后恢复、美容效果方面的临床价值，并总结相关操作经验，以期为胆囊良性疾病的微创治疗提供新思路。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾分析 2025 年 2 月至 2026 年 4 月徐州医科大学徐州临床学院肝胆胰中心微创手术治疗的 240 例胆囊良性疾病患者的临床资料，根据术式分为观察组（n=120，行超微创器械辅助单部位 LC）与对照组（n=120 例，行传统三孔或四孔法 LC），两组患者年龄、性别、BMI、美国麻醉医师协会分级、疾病种类、合并症等基线资料差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性，见表 1。两组手术均由同一手术团队完成，并采用相同的术后镇痛方案。本研究方案已通过徐州医科大学徐州临床学院医学伦理委员会审核批准。

表 1 两组患者临床资料的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	性别（n）		年龄	BMI	疾病种类（n）			血清白蛋白
	男	女	（岁）	（kg/m^2）	结石	息肉	腺肌症	（g/L）
观察组	54	66	54.5±15.4	24.8±5.5	91	20	9	42.7±4.4
对照组	61	59	56.1±14.9	24.3±4.6	88	22	10	42.3±2.8
t/χ^2值	1.214		-0.767	0.807		0.198		1.008
P值	0.271		0.445	0.420		0.906		0.316

续表 1

组别	美国麻醉医师协会分级（n）		合并症（n）			既往腹部手术史（n）	既往胆囊炎发作史（n）
	Ⅰ+Ⅱ	Ⅲ	糖尿病	高血压	冠心病		
观察组	117	3	12	21	17	11	41
对照组	116	4	15	19	15	9	51
t/χ^2值	0.147		-0.376	0.120	0.144	0.218	-1.763
P值	0.751		0.540	0.729	0.704	0.641	0.184

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：（1）术前经影像学超声、CT 或 MRCP 等明确诊断为胆囊结石、胆囊息肉、胆囊腺肌症等良性病变，且术后病理检查证实诊断；（2）符合手术指征，经术前常规检查评估，能耐受全身麻醉及气腹；（3）术前告知患者或其授权委托人手术治疗方案，并签署知情同意书。排除标准：（1）术前影像学提示合并肝内外胆管结石、急性胆管炎、胆总管下段梗阻或

可疑胆囊恶性占位性病变；(2)BMI≥35 kg/m²；(3)胆囊急性炎症发作超过 72 h，或影像学、术中探查发现胆囊周围严重水肿、广泛粘连、胆囊周围脓肿形成；(4)脐部存在软组织感染或严重皮肤病；(5)伴有严重心、肺、脑、肾等重要脏器功能不全，凝血功能障碍无法纠正，或存在严重肝硬化、门静脉高压症等无法耐受手术。

1.3 手术方法

1.3.1 观察组

采用超微创器械行单部位 LC。完善术前准备，清洗脐部，备皮。全麻成功后患者取仰卧位，常规消毒铺巾，患者取头高脚低约 15°位，左倾 15°，术中根据需要可适当调整体位。主刀医师及扶镜助手均立于患者左侧，脐下缘做弧形切口，穿刺 1.0 cm 金属套管后建立 CO_2 气腹，压力设定为 12 mmHg。置入 10 mm 腹腔镜进行探查，明确诊断、腹腔无其他异常后，脐上缘做弧形切口穿刺 0.5 cm 金属穿刺器，右锁骨中线肋缘下约 1.5 cm 处用 50 mL 注射器针头穿破皮肤，腹腔镜直视下将预连穿刺头的 1.98 mm 超微创钳经此破口垂直于皮肤方向刺入腹腔，如遇皮肤较韧难以刺入时，可沿穿刺头螺纹方向适当旋转推进，避免暴力强行穿刺。待钳体进入腹腔后，经脐上 0.5 cm Trocar 套入该钳的穿刺头，将其引出体外，于体外安装 10 mm 钳头组件后再送回腹腔（图 1）。整个操作过程均在腹腔镜直视下完成，以避免副损伤的发生。若术中胆囊三角显露困难，可同法于剑突下 1.5 cm 处追加一把 1.98 mm 超微创钳（观察组中有 15 例患者采用）。术者左手持超微创钳夹持胆囊体部或颈部，通过向内、外侧双向牵拉，充分显露胆囊前后三角区域。电钩切开 Calot 三角表面脏层腹膜，遇解剖层次不清时，联合吸引器刮吸及直角分离钳精细分离，明确胆囊管、胆囊动脉走行。脐上的 0.5 cm Trocar 置入持夹钳，Hem-o-lok 依次夹闭并离断胆囊管、胆囊动脉。电钩沿胆囊床浆膜下间隙进行钝锐结合剥离，完整切除胆囊后置入标本袋。检查胆囊床无出血、胆漏后，标本袋经脐部切口取出。清点器械纱布无误后，将超微创钳经脐上 0.5 cm Trocar 引出，移除穿刺头后撤出。根据术中胆囊炎症及渗出情况，必要时经脐上 0.5 cm 切口处留置引流管。可吸收缝线缝合各切口，脐窝处以纱布填塞加压包扎。见图 2。

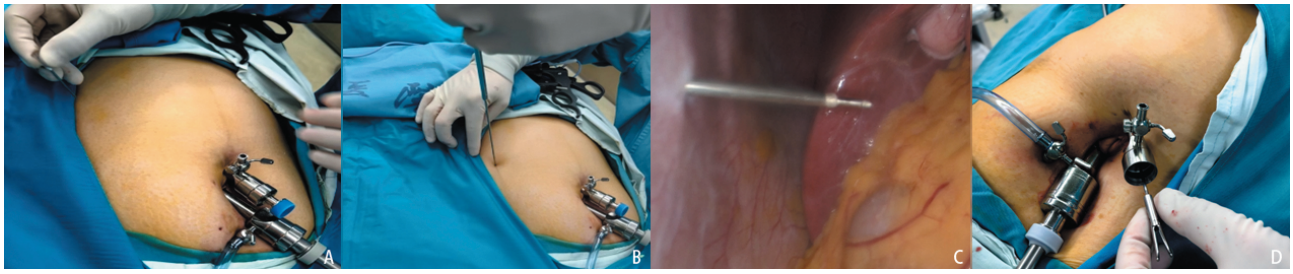


图 1 脐部 Trocar 布局及超微创器械置入组装步骤（A：脐下穿刺 1.0 cm Trocar，脐上穿刺 0.5 cm Trocar，右上腹肋缘下用 50 mL 注射器针头破皮；B：将组装好的 1.98 mm 超微创器械由破皮处刺入；C：腹腔内超微创器械经 0.5 cm Trocar 穿出；D：体外组装超微创器械头端）

1.3.2 对照组

完善术前准备，全麻成功后患者取仰卧位，主刀医师、助手均立于患者左侧。脐下缘穿刺 10 mm Trocar，建立 CO_2 气腹，置入腹腔镜探查，确认无异常后，依次于剑突下 2 cm 及右锁骨中线肋缘下 2 cm 处穿刺 10 mm、5 mm Trocar。如遇肝门区暴露困难，可于右侧腋前线肋缘下穿刺 5 mm Trocar（对照组中有 17 例采用）。行标准三孔/四孔法 LC。标本经剑突下戳孔取出，根据胆囊炎症情况决定是否放置引流管。检查术野无活动性出血后，拔除 Trocar 并缝合切口。

1.4 观察指标

(1)手术相关指标：包括手术时间、术中出血量、术后置管率。其中手术时间定义为切皮至各切口缝合完毕；术中出血量采用称重法计算。(2)术后恢复情况：包括胃肠功能恢复时间（以首次肛门排气为准）、住院时间、疼痛程度及术后 1 个月切口美观度。分别于术后 24 h、48 h 记录静息状态下的疼痛视觉模拟评分（0～10 分），由不参与手术治疗且不知晓患者分组情况的专职人员进行，并使用统一指导用语进行询问与记录，分值越高代表疼痛越剧烈。切口美观度采用温哥华瘢痕量表评分评估切口愈合情况，从色泽、血管分布、厚度、柔韧度四个维度量化评分（0～13 分），分值愈高提示瘢痕增生愈明显。(3)术后并发症：主要包括出血、胆漏、胆道损伤、切口血肿、切口脂肪液化、尿潴留。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 25.0 软件进行数据处理。计数资料

的比较采用 χ^2检验或 Fisher 确切概率法；计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示，采用独立样本 t 检验；$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

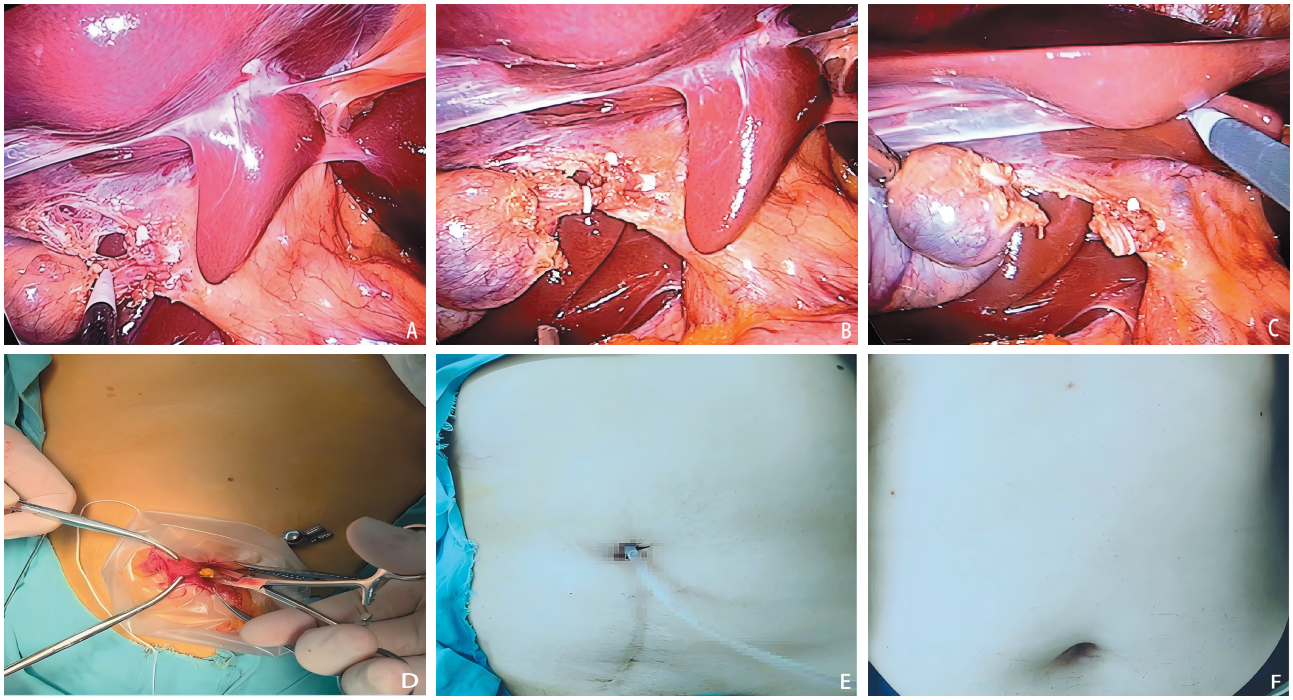


图 2　超微创器械辅助单部位 LC 手术流程及术后 1 个月腹壁愈合情况
（A：分离胆囊三角；B：游离胆囊管后用 Hem-o-lok 夹闭；C：离断胆囊管与胆囊动脉，剥离胆囊床；D：脐下穿刺孔取出胆囊标本；E：术后脐上穿刺孔放置引流管；F：术后 1 个月腹壁愈合情况）

2　结　果

两组均顺利完成手术，无中转开腹。两组术中出血量差异无统计学意义（$P>0.05$）。观察组手术时间长于对照组，术后置管率低于对照组，术后首次排气时间、住院时间短于对照组，术后 24 h、48 h 静息状态下疼痛评分低于对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。观察组发生尿潴留 1 例；对照组出现切口脂肪液化 3 例、尿潴留 2 例；观察组与对照组总并发症发生率分别为 0.83%（1/120）与 4.17%（5/120），差异无统计学意义（$P=0.120$）。术后 1 个月，观察组温哥华瘢痕量表评分低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表 2。术后随访 1.5～12 个月，两组均未发生切口感染、切口疝、肠梗阻等并发症。

表 2　两组患者相关相关指标的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	手术时间（min）	术中出血量（mL）	术后置管率［n(%)］	术后首次排气时间（h）	术后 1 个月温哥华瘢痕量表评分（分）
观察组	65.3±8.1	33.2±15.2	11(9.17)	23.9±7.7	1.5±1.3
对照组	60.4±8.8	36.1±16.5	23(19.17)	28.8±9.1	3.9±1.5
t/χ^2值	4.456	-1.590	4.934	-4.410	-13.158
P值	<0.001	0.113	0.026	<0.001	<0.001

续表 2

组别	住院时间（d）	术后疼痛评分（分）		并发症［n(%)］		
		24 h	48 h	切口脂肪液化	尿潴留	总发生率
观察组	3.0±0.7	2.1±0.3	1.8±0.9	0	1(0.83)	1(0.83)
对照组	3.9±0.9	2.8±0.8	2.7±1.4	3(2.50)	2(1.67)	5(4.17)
t/χ^2值	-8.208	-7.869	-6.094			–
P值	<0.001	<0.001	<0.001			0.120*

注：*采用 Fisher 确切概率法。

3 讨 论

近年，为进一步实现微创化与快速康复，国内外多个临床中心相继开展了多种 LC 改良术式。单孔 LC 利用脐部天然凹陷隐藏切口，在美容效果上具有独特优势[14-15]，但受限于严重的器械冲突与操作轴向共线导致的“筷子效应”；经自然腔道内镜手术则完全规避了腹壁穿刺，但面临腔道入路相关的感染、瘘管形成的风险[16-17]。针孔腹腔镜手术将操作孔缩至 3 mm 以下，但纤细器械往往导致夹持力与操作杠杆的不足，难以处理复杂病例[18]；机器人手术能有效化解“筷子效应”，但因设备成本、维护费用高昂，现阶段难以普及[19-21]。上述术式均存在一定局限与不足，针对以上问题，本研究使用超微创器械辅助单部位 LC 提供了新的混合解决方案，该术式采用单一脐部双通道（脐下 1.0 cm 与脐上 0.5 cm Trocar）联合 1.98 mm 超微创器械辅助的设计，核心优势在于将脐部切口长度由单孔 LC 的 2~3 cm 缩至 1~1.5 cm，不仅更利于瘢痕隐藏，更重要的是打破了同轴视野，克服了“筷子效应”，建立了类似多孔腹腔镜的三角操作关系，从而显著提升了术者的操作舒适度与流畅度，降低了胆管损伤等严重并发症的潜在风险。同时，相较单孔手术需要的专用穿刺装置，我们直接于脐部穿刺 1 cm 与 0.5 cm Trocar，建立气腹简便、省时，尤其肥胖患者，较单孔手术更节省时间。术中若需放置引流，可直接于脐上 0.5 cm 穿刺孔引出。虽然超微创器械辅助单部位 LC 增加了腹壁穿刺点，但超微创器械直径仅 1.98 mm，对腹壁创伤极小，疼痛轻微，术后 3 个月腹壁切口基本不可见。同时，与其他微创术式相比，超微创器械辅助单部位 LC 避免了自然腔道内镜手术对阴道或消化道的侵入[17,22-23]，杜绝了相关瘘管形成的风险。在经济性方面，超微创器械辅助单部位 LC 利用传统金属穿刺器即可实现，降低了医疗成本，具有更高的卫生经济学价值。

本研究结果显示，观察组手术时间长于对照组，术后疼痛评分、胃肠功能恢复时间、住院时间、疤痕评分优于对照组，两组术中出血量、术后并发症差异无统计学意义。主要原因为：(1)超微创器械辅助单部位 LC 利用肚脐天然皱褶隐藏微小切口，实现了“无瘢痕”效果，极大地满足了患者的美容需求，提升了就医体验；(2)1.98 mm 辅助超微创器械对肋缘下腹壁肌肉、皮神经的损伤有限，术后 24 h、48 h 静息状态下疼痛评分低于对照组，术后疼痛较轻。(3)观察组有效克服了“筷子效应”，通过重建类似多孔腹腔镜手术的三角操作关系，手术安全性与对照组相当，并未增加额外手术风险。值得注意的是，观察组术后引流管放置率更低，这可能与术者受微创理念指导、倾向于减少常规留置引流管有关。使用超微创器械辅助单部位 LC 时，术者往往更倾向于通过精细操作控制出血，而非依赖引流管，以免破坏美容效果；传统三孔/四孔法 LC 术中，术者出于安全考量更倾向于留置引流管；后者可能带来额外的牵拉痛与不适感。此外，超微创器械辅助单部位 LC 经脐部通道取出标本，避免了传统经上腹部切口取标本时的二次扩张创伤，减少了对胃肠道的干扰，这可能也是该术式促进术后胃肠功能更早恢复的原因之一[24-25]。

尽管超微创器械辅助单部位 LC 展现出诸多优势，但其局限性也不容忽视。首先，超微创钳的分体式设计需要在术中组装（耗时 2~5 min），且纤细的操作杆受力时容易发生弹性形变，深部组织牵拉时操控感略逊于常规器械，这也是该术式学习曲线期间手术时间延长的主要因素。其次，一旦置入腹腔后位置相对固定，术中更换器械不如常规腹腔镜手术便捷。此外，本研究为回顾性、单中心设计，不可避免地存在选择偏倚，如观察组术后置管率低、住院时间短的原因可能不仅与新术式创伤更小有关，也可能与术者更倾向于避免放置引流管以维持美观，或在快速康复理念执行方面的差异有关。同时，本研究也未对 BMI 进行分层分析，亦未评估胆囊炎症严重程度对手术效果的影响，未来仍需开展大样本、多中心的前瞻性随机对照试验，以进一步验证长期疗效及安全性。

综上所述，超微创器械辅助单部位 LC 在不增加手术风险的前提下，有效平衡了微创与操作可行性，与常规三孔/四孔法 LC 相比，虽然手术时间略有延长，但在促进术后快速康复、减轻疼痛、改善美容效果方面具有一定的临床价值，值得进一步推广与验证。

参考文献：

[1] Strasberg S M. A three-step conceptual roadmap for avoiding bile duct injury in laparoscopic cholecystectomy: an invited perspective review[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2019, 26(4): 123-127.

[2] Liu F, Cui R, Mutailipu M, et al. Short-Term Efficacy of Transumbilical Single-Incision Versus Conventional Laparoscopic

Cholecystectomy: A Retrospective Cohort Study[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2025, 35 (1): 36-41.
[3] Portincasa P, Di Ciaula A, Bonfrate L, et al. Metabolic dysfunction-associated gallstone disease: expecting more from critical care manifestations[J]. Intern Emerg Med, 2023, 18 (7): 1897-1918.
[4] Irfan A, Rao A, Ahmed I. Single-incision versus conventional multi-incision laparoscopic appendicectomy for suspected uncomplicated appendicitis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2024, 11 (11): CD009022.
[5] Pan X, Zha L, Zhu H, et al. Prospective, randomized, controlled clinical study on single-incision laparoscopic cholecystectomy: an analysis of 449 cases from a single center[J]. HPB (Oxford), 2025, 27 (12): 1503-1510.
[6] Lee S J, Moon J I, Lee S E, et al. Single-incision versus conventional multiport laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis according to disease severity: single center retrospective study in Korea[J]. J Minim Invasive Surg, 2023, 26 (4): 180-189.
[7] Arezzo A, Scozzari G, Famiglietti F, et al. Is single-incision laparoscopic cholecystectomy safe? Results of a systematic review and meta-analysis[J]. Surg Endosc, 2013, 27 (7): 2293-2304.
[8] Arezzo A, Passera R, Bullano A, et al. Multi-port versus single-port cholecystectomy: results of a multi-centre, randomised controlled trial (MUSIC trial) [J]. Surg Endosc, 2017, 31 (7): 2872-2880.
[9] Kim C W, Park Y Y, Hur H, et al. Cost analysis of single-incision versus conventional laparoscopic surgery for colon cancer: A propensity score-matching analysis[J]. Asian J Surg, 2020, 43 (4): 557-563.
[10] Zhou Z, Chen X, Zheng X, et al. Minilap-assisted modified single-incision vs. traditional single-incision laparoscopic cholecystectomy: a retrospective cohort study on instrument conflict and operative efficiency[J]. PeerJ, 2026, 14: e20807.
[11] Cui Z, Zhang D, Tian M, et al. Single-Incision Laparoscopic Cholecystectomy Using a Set of Novel Needle Instruments[J]. Surg Innov, 2024, 31 (3): 286-290.
[12] 苏怀东，马禧圆，周琪森，等. 自制T型牵拉器联合超微创钳在单孔腹腔镜胆囊切除术中的临床应用[J]. 肝胆胰外科杂志, 2026, 38 (1): 7-10.
[13] 宋兴超，许安之，马啸，等. 超微创钳辅助微单孔腹腔镜胆囊切除术的临床实践[J]. 肝胆胰外科杂志, 2026, 38 (1): 11-15.
[14] Navarra G, Pozza E, Occhionorelli S, et al. One-wound laparoscopic cholecystectomy[J]. Br J Surg, 1997, 84 (5): 695.
[15] Svetanoff W J, Griffin K L, Diefenbach K A, et al. Multi-Port Laparoscopic Versus Single-Site Robotic with DaVinci Xi® Elective Cholecystectomy in Adolescents: A Single Center 5-Year Review[J]. J Pediatr Surg, 2025, 60 (12): 162675.
[16] Gao P, Yu J, Cai M, et al. True natural orifice transluminal endoscopic surgery-transgastric cholecystectomy and beyond[J]. Clin Endosc, 2025, 58 (4): 518-524.
[17] Nabi Z, Reddy DN. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: history and current development[J]. Clin Endosc, 2026, 59 (1): 21-32.
[18] Krpata D M, Ponsky T A. Needlescopic surgery: what's in the toolbox?[J]. Surg Endosc, 2013, 27 (3): 1040-1044.
[19] Autorino R, Kaouk J H, Stolzenburg J U, et al. Current status and future directions of robotic single-site surgery: a systematic review[J]. Eur Urol, 2013, 63 (2): 266-280.
[20] Umubyeyi Mporanyi M. How robotic platforms have expanded the boundaries of minimally invasive surgery: a narrative review[J]. J Robot Surg, 2026, 20 (1): 482.
[21] Singh A, Kaur M, Swaminathan C, et al. Laparoscopic versus robotic cholecystectomy: a systematic review with meta-analysis to differentiate between postoperative outcomes and cost-effectiveness[J]. Transl Gastroenterol Hepatol, 2024, 9: 3.
[22] Nam C, Lee J S, Kim J S, et al. Evolution of minimally invasive cholecystectomy: a narrative review[J]. BMC Surg, 2024, 24 (1): 378.
[23] Chen P, Jiao J, Xue H, et al. Exploration of umbilical hernia incidence and etiology in 753 cases of single-incision laparoscopic surgery: a retrospective analysis[J]. BMC Surg, 2025, 25 (1): 224.
[24] Zhang Z, Xu J, Yu D, et al. Single-incision laparoscopic cholecystectomy reduced postoperative pain than three-incision laparoscopic cholecystectomy in patients with large gallstone, a retrospective study[J]. Front Surg, 2024, 11: 1448684.
[25] Sohail A H, Silverstein J, Hakmi H, et al. Single-Incision Laparoscopic Cholecystectomy Using the Marionette Transumbilical Approach Is Safe and Efficient with Careful Patient Selection: A Comparative Analysis with Conventional Multiport Laparoscopic Cholecystectomy[J]. Surg J (N Y), 2023, 9 (1): e13-e17.

（收稿日期：2026-05-31）
（英文编辑：陈俊强）