

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.05.023

# 腹腔镜胆囊切除术改善中老年结石性胆囊炎患者术后炎症、应激状态及预后的价值评估

陈梅琴, 祝长华

(福建省老年医院肝胆胰疝外科, 福州 350001)

**【摘要】目的** 评估腹腔镜胆囊切除术与开腹胆囊切除术在改善中老年结石性胆囊炎患者术后炎症反应、应激状态及整体预后方面的临床价值, 为临床胆囊切除术式选择提供参考依据。**方法** 采用回顾性对照研究方法, 纳入 2022 年 1 月至 2024 年 6 月福建省老年医院肝胆胰疝外科收治的 120 例中老年结石性胆囊炎患者, 根据手术方式不同分为腹腔镜组和开腹组 ( $n=60$ )。比较两组患者的手术相关指标 (包括手术时间、术中出血量、术后恢复时间、住院时间等); 检测术前和术后不同时点 (6h、24h、72h) 血清炎症因子 [白细胞介素-6 (Interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子- $\alpha$  (Tumor Necrosis Factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、C 反应蛋白 (C-Reactive Protein, CRP)] 水平; 测定术前和术后 6h、24h 应激激素 (包括皮质醇、肾上腺素、去甲肾上腺素) 水平; 统计术后 30 d 内并发症发生情况。**结果** 腹腔镜组在所有手术相关指标方面均显著优于开腹组 (均  $P<0.05$ ): 手术时间更短 [ (62.3 $\pm$ 12.8) min vs. (78.6 $\pm$ 15.2) min ], 术中出血量更少 [ (58.4 $\pm$ 8.6) mL vs. (116.3 $\pm$ 28.7) mL ], 术后首次排气时间 [ (22.2 $\pm$ 4.3) h vs. (31.6 $\pm$ 7.8) h ] 和术后首次进食时间 [ (16.8 $\pm$ 3.2) h vs. (24.5 $\pm$ 5.6) h ] 更早, 住院时间 [ (5.8 $\pm$ 1.1) 天 vs. (7.8 $\pm$ 2.3) 天 ] 更短, 切口长度 [ (1.5 $\pm$ 0.3) cm vs. (10.8 $\pm$ 2.1) cm ] 更小。术后各时间点, 腹腔镜组 IL-6、TNF- $\alpha$  和 CRP 水平均显著低于开腹组 (均  $P<0.05$ )。术后 6h 和 24h, 腹腔镜组皮质醇、肾上腺素和去甲肾上腺素水平均显著低于开腹组 (均  $P<0.05$ )。腹腔镜组总并发症发生率显著低于开腹组 (8.3% vs. 46.7%,  $P<0.05$ )。**结论** 与开腹胆囊切除术相比, 腹腔镜胆囊切除术具有创伤小、恢复快的优势, 能够显著减轻中老年结石性胆囊炎患者术后炎症反应和应激反应, 降低并发症发生率, 改善患者预后, 可为患者提供安全有效的治疗术式选择。

**【关键词】** 腹腔镜胆囊切除术; 结石性胆囊炎; 炎症因子; 应激反应; 预后**【中图分类号】** R318.08**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2025) 05-0777-07

## Value Assessment of Laparoscopic Cholecystectomy in Improving Postoperative Inflammation, Stress State, and Prognosis in Middle-Aged and Elderly Patients with Cholelithiasis and Cholecystitis

CHEN Meiqin, ZHU Changhua

(Department of Hepatobiliary Pancreatic Hernia Surgery, Fujian Geriatric Hospital,  
Fuzhou, Fujian 350001, China)

**【Abstract】Objective** To evaluate the clinical value of laparoscopic cholecystectomy versus open cholecystectomy in improving postoperative inflammatory response, stress state, and prognosis in middle-aged and

收稿日期: 2025-05-30。

作者简介: 陈梅琴 (1994—), 女, 福建省福州市人, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向为肝胆胰疝外科、胃肠外科。邮箱: chenmeiqinAmelie@163.com。

通信作者: 祝长华 (1982—), 男, 江西省景德镇市人, 硕士研究生, 副主任医师, 研究方向为肝胆胰疝外科、胃肠外科。邮箱: zhuchanghua82@163.com。

elderly patients with cholelithiasis and cholecystitis, and to provide a reference basis for the selection of clinical cholecystectomy procedures. **Methods** A retrospective controlled study method was used to include 120 middle-aged and elderly patients with calculous cholecystitis admitted to the Department of Hepatobiliary, Pancreatic, and Hernia Surgery of Fujian Provincial Geriatric Hospital from January 2022 to June 2024, who were divided into laparoscopic and open groups according to the surgical methods ( $n=60$ ). Surgery-related indicators (operative time, intraoperative blood loss, postoperative recovery time, length of hospital stay, etc.) were compared between the two groups; serum inflammatory factor levels [Interleukin-6 (IL-6), Tumor Necrosis Factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), C-Reactive Protein (CRP)] were detected preoperatively and at different postoperative time points (6h, 24h, 72h); stress hormone levels (cortisol, epinephrine, norepinephrine) were measured preoperatively and at 6h and 24h postoperatively; complications occurring within 30 days postoperatively were recorded. **Results** The laparoscopic group was significantly superior to the open group in all surgery-related indicators (All  $P<0.05$ ): shorter operative time [(62.3 $\pm$ 12.8) min vs. (78.6 $\pm$ 15.2) min], less intraoperative blood loss [(58.4 $\pm$ 8.6) mL vs. (116.3 $\pm$ 28.7) mL], earlier first flatus time [(22.2 $\pm$ 4.3) h vs. (31.6 $\pm$ 7.8) h] and first feeding time [(16.8 $\pm$ 3.2) h vs. (24.5 $\pm$ 5.6) h], shorter hospital stay [(5.8 $\pm$ 1.1) days vs. (7.8 $\pm$ 2.3) days], and smaller incision length [(1.5 $\pm$ 0.3) cm vs. (10.8 $\pm$ 2.1) cm]. At all postoperative time points, the levels of IL-6, TNF- $\alpha$ , and CRP in the laparoscopic group were significantly lower than those in the open group (All  $P<0.05$ ). At 6h and 24h postoperatively, the levels of cortisol, epinephrine, and norepinephrine in the laparoscopic group were significantly lower than those in the open group (All  $P<0.05$ ). The total complication rate in the laparoscopic group was significantly lower than that in the open group (8.3% vs. 46.7%,  $P<0.05$ ). **Conclusion** Compared with open cholecystectomy, laparoscopic cholecystectomy has the advantages of minimal trauma and rapid recovery, and can significantly reduce postoperative inflammatory response and stress response, decrease the incidence of complications, and improve prognosis in middle-aged and elderly patients with cholelithiasis and cholecystitis, providing patients with safe and effective treatment options.

**【Key words】** Laparoscopic Cholecystectomy; Cholelithiasis Cholecystitis; Inflammatory Factors; Stress Response; Prognosis

## 0 引言

结石性胆囊炎是临床常见的胆道疾病，其发病率随着人口的老龄化和生活方式的改变而逐年上升，在中老年人群中更为常见。结石性胆囊炎若不及时治疗，可能导致胆囊穿孔、胆囊积脓、胆管炎等严重并发症<sup>[1-3]</sup>，威胁患者生命健康。因此，及时有效的外科治疗对改善患者预后意义重大。胆囊切除术是治疗结石性胆囊炎的标准术式，传统的开腹胆囊切除术虽然技术成熟、效果确切，但存在手术创伤大、术后疼痛明显、恢复时间长、并发症发生率较高等不足。随着微创外科技术的不断发展，腹腔镜胆囊切除术因其创伤小、美观度佳、恢复快等优势，逐渐成为胆囊切除术的首选方式。然而，由于中老年患者生理机能相对较弱、基础疾病较多、机体应

激反应和炎症反应较为敏感，腹腔镜手术的优势是否依然明显，需进一步寻求临床证据支持。近年研究表明，手术创伤会激活机体的炎症反应和应激反应<sup>[4,5]</sup>，释放大量的炎症因子，如白细胞介素-6 (Interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子- $\alpha$  (Tumor Necrosis Factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、C反应蛋白 (C-Reactive Protein, CRP) 等，同时刺激下丘脑-垂体-肾上腺轴和交感神经系统，导致皮质醇、肾上腺素、去甲肾上腺素等应激激素水平显著升高。这些生理反应不仅影响患者的术后恢复，还与术后并发症的发生密切相关。因此，选择创伤更小的手术方式，有效控制术后炎症反应和应激反应，对改善患者预后具有重要的临床价值。基于此，本研究通过回顾性对照研究，比较腹腔镜胆囊切除术与开腹胆囊切除

术在手术相关指标、术后不同时点炎症因子水平、应激激素变化及术后并发症等方面的差异，旨在为中老年结石性胆囊炎患者的术式方案选择提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性纳入 2022 年 1 月至 2024 年 6 月在福建省老年医院普外科住院治疗的中老年结石性胆囊炎患者 120 例作为研究对象。纳入标准：①年龄 45 ~ 75 岁；②经 B 超、CT 或 MRI 确诊为结石性胆囊炎；③符合手术指征；④术前 ASA 分级 I ~ III 级；⑤患者及家属签署知情同意书。排除标准：①凝血功能异常；②有恶性肿瘤病史；③免疫系统疾病；④术前使用免疫抑制剂或激素类药物。本研究方案已提交福建省老年医院医学伦理委员会审批。

根据手术方式的不同，将患者分为腹腔镜组和开腹组，每组 60 例。两组患者在年龄、性别构成、体质指数（Body Mass Index, BMI）、美国麻醉医师学会（American Society of Anesthesiologists, ASA）分级、胆囊结石数量、最大结石直径、胆囊壁厚度及术前白细胞计数等基线资料方面比较，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性，如表 1 所示。所有患者术前均完善了血常规、生化全项、凝血功能、心电图、胸部 X 线片等检查，排除手术禁忌证。所有患者均签署了知情同意书。

表 1 两组患者基线资料比较

Tab.1 Comparison of baseline characteristics between the two groups

项目	腹腔镜组 (n=60)	开腹组 (n=60)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	58.4 ± 8.2	59.1 ± 7.9	0.476	0.635
性别 (男 / 女, 例)	28/32	26/34	0.135	0.714
BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.8 ± 3.1	25.2 ± 2.9	0.730	0.467
ASA 分级 (I / II / III, 例)	18/35/7	16/37/7	0.319	0.750
胆囊结石数量 ( $\bar{x} \pm s$ , 枚)	3.2 ± 1.8	3.4 ± 2.1	0.560	0.577
最大结石直径 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	12.8 ± 4.2	13.1 ± 3.9	0.405	0.686
胆囊壁厚度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	4.3 ± 1.2	4.5 ± 1.4	0.840	0.403
术前白细胞计数 ( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	8.9 ± 2.1	9.2 ± 2.3	0.746	0.457

### 1.2 手术方法

所有手术均由同一组具有丰富经验的外科医师完成，术前均完善相关检查，排除手术禁忌证。患

者术前禁食禁饮 8 ~ 12h，术前 30min 预防性应用抗生素。

#### 1.2.1 腹腔镜胆囊切除术

患者采用全身麻醉，气管插管，取反 Trendelenburg 体位。建立 CO<sub>2</sub> 气腹，腹内压维持在 12 ~ 15mmHg。三孔法操作流程：脐部建立 10mm 主操作孔，置入腹腔镜；剑突下建立 12mm 辅助孔；右肋缘下建立 5mm 操作孔。探查腹腔情况后，用抓钳抓住胆囊底部向头侧牵拉，另一抓钳抓住胆囊颈部向外下方牵拉，充分暴露 Calot 三角。仔细解剖胆囊动脉和胆囊管，确认安全视野后，分别用动脉夹夹闭并切断胆囊动脉和胆囊管。沿胆囊床分离胆囊，电凝止血后将胆囊放入标本袋从脐部取出。冲洗腹腔，检查无活动性出血，根据情况放置腹腔引流管，排出 CO<sub>2</sub> 气体，逐层缝合切口。

#### 1.2.2 开腹胆囊切除术

患者采用全身麻醉，气管插管，取仰卧位。取右肋缘下斜切口或正中切口，长度 8 ~ 12cm。逐层切开皮肤、皮下组织、筋膜及肌肉，进入腹腔。探查腹腔后，用纱布垫保护周围脏器，充分暴露胆囊三角区。用纱布条牵拉胆囊底部，仔细解剖 Calot 三角，分离并游离胆囊动脉和胆囊管。确认解剖结构清楚后，结扎切断胆囊动脉，再结扎切断胆囊管。沿胆囊床锐性和钝性分离胆囊，电凝止血。彻底止血后冲洗腹腔，检查无活动性出血和胆漏，根据情况放置腹腔引流管。清点器械、纱布数量无误后，逐层缝合腹壁切口。

#### 1.2.3 术后处理

两组患者术后均给予相同的处理方案：持续胃肠减压至肠功能恢复，静脉补液维持水电解质平衡，预防性应用抗生素 2 ~ 3 天，根据引流液性质决定拔管时间。术后 6h 开始少量饮水，肠功能恢复后逐步恢复饮食。密切观察患者生命体征变化，定期复查血常规、肝功能等指标，及时发现并处理术后并发症。患者症状缓解、各项指标正常后出院，术后 1 周、1 个月门诊随访。

### 1.3 观察指标

#### 1.3.1 手术相关指标

记录并比较两组患者的手术时间、术中出血量、

术后首次排气时间、术后首次进食时间、住院时间及切口长度。

### 1.3.2 炎症因子水平

分别于术前、术后 6h、术后 24h、术后 72h 采集患者静脉血 5mL，离心分离血清后采用酶联免疫吸附试验（Enzyme-Linked Immunosorbent Assay，ELISA）检测 IL-6、TNF- $\alpha$  和 CRP 水平。IL-6 和 TNF- $\alpha$  的检测单位为 pg/mL，CRP 的检测单位为 mg/L。所有检测均严格按照试剂盒说明书操作，每个样本重复检测 3 次，取平均值。

### 1.3.3 应激激素水平

于术前、术后 6h、术后 24h 采集患者静脉血，采用放射免疫分析法检测血清皮质醇水平（单位：nmol/L），采用高效液相色谱法检测血浆肾上腺素和去甲肾上腺素水平（单位：pg/mL）。血样采集均在相同时间点进行，避免昼夜节律对激素水平的影响。所有激素检测均由同一实验室技术人员完成，以确保结果的一致性和可比性。

### 1.3.4 术后并发症

密切观察并记录两组患者术后 30 天内发生的各种并发症，包括切口感染（切口红肿、疼痛、有脓性分泌物或细菌培养阳性）、肺部感染（发热、咳嗽、咳痰、胸部 X 线或 CT 显示肺部炎症改变）、胆漏（腹腔引流液胆红素浓度 $\geq$ 血清胆红素浓度的 3 倍）、术后出血（术后 24h 内腹腔引流量 $\geq$ 200mL 或血红蛋白下降 $\geq$ 30g/L 需要输血治疗）、肠梗阻（腹胀、呕吐、停止排气排便，经影像学检查证实）及胆管损伤（术中或术后发现的胆管完整性破坏）。统计并比较两组总并发症发生率。

## 1.4 统计分析

使用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学处理。正态分布的定量数据用均数 $\pm$ 标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）描述，两组间比较行 t 检验；定性数据用频数和构成比描述，组间比较行卡方检验。检验水准  $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组手术相关指标比较

如表 2 所示，腹腔镜组在所有手术相关指标方面均显著优于开腹组（ $P<0.05$ ）。腹腔镜组手术时

间更短，术中出血量明显减少，术后恢复更快，体现为首次排气时间和首次进食时间显著缩短。腹腔镜组患者住院时间明显缩短，切口长度大幅缩短，充分体现了微创手术的优势。

表 2 两组手术相关指标比较（ $\bar{x}\pm s$ ）  
Tab.2 Comparison of surgery-related indicators between the two groups（ $\bar{x}\pm s$ ）

项目	腹腔镜组 (n=60)	开腹组 (n=60)	t 值	P 值
手术时间 /min	62.3 $\pm$ 12.8	78.6 $\pm$ 15.2	6.354	0.001
术中出血量 /mL	58.4 $\pm$ 8.6	116.3 $\pm$ 28.7	14.969	0.001
术后首次排气时间 /h	22.2 $\pm$ 4.3	31.6 $\pm$ 7.8	8.175	0.001
术后首次进食时间 /h	16.8 $\pm$ 3.2	24.5 $\pm$ 5.6	9.247	0.001
住院时间 / 天	5.8 $\pm$ 1.1	7.8 $\pm$ 2.3	6.076	0.001
切口长度 /cm	1.5 $\pm$ 0.3	10.8 $\pm$ 2.1	33.959	0.001

### 2.2 两组不同时点炎症因子水平比较

如表 3 所示，两组患者术前炎症因子水平无显著差异。术后各时间点，腹腔镜组 IL-6、TNF- $\alpha$  和 CRP 水平均显著低于开腹组（ $P<0.05$ ）。随着术后时间的延长，两组炎症因子水平均呈下降趋势，但腹腔镜组下降更为显著。

表 3 两组不同时点炎症因子水平比较（ $\bar{x}\pm s$ ）  
Tab.3 Comparison of inflammatory factor levels at different time points between the two groups（ $\bar{x}\pm s$ ）

时间点	指标	腹腔镜组 (n=60)	开腹组 (n=60)	t 值	P 值
术前	IL-6/（pg/mL）	8.2 $\pm$ 2.1	8.4 $\pm$ 2.3	0.497	0.620
	TNF- $\alpha$ /（pg/mL）	12.3 $\pm$ 3.2	12.7 $\pm$ 3.4	0.664	0.508
	CRP/（mg/L）	5.8 $\pm$ 1.9	6.1 $\pm$ 2.1	0.821	0.414
术后 6h	IL-6/（pg/mL）	28.6 $\pm$ 6.8	52.3 $\pm$ 12.4	12.981	0.001
	TNF- $\alpha$ /（pg/mL）	24.7 $\pm$ 5.2	38.9 $\pm$ 8.6	10.945	0.001
	CRP/（mg/L）	15.3 $\pm$ 4.1	28.7 $\pm$ 7.3	12.397	0.001
术后 24h	IL-6/（pg/mL）	18.4 $\pm$ 4.6	34.2 $\pm$ 8.9	12.216	0.001
	TNF- $\alpha$ /（pg/mL）	19.2 $\pm$ 4.1	28.6 $\pm$ 6.8	9.170	0.001
	CRP/（mg/L）	23.8 $\pm$ 5.9	42.1 $\pm$ 9.2	12.970	0.001
术后 72h	IL-6/（pg/mL）	12.6 $\pm$ 3.2	22.8 $\pm$ 5.7	12.087	0.001
	TNF- $\alpha$ /（pg/mL）	15.8 $\pm$ 3.6	21.4 $\pm$ 4.9	7.134	0.001
	CRP/（mg/L）	18.2 $\pm$ 4.3	32.5 $\pm$ 7.1	13.345	0.001

两组不同时点炎症因子水平变化趋势如图 1 所示。

### 2.3 两组不同时点应激激素水平比较

如表 4 所示，两组患者术前应激激素水平相当，



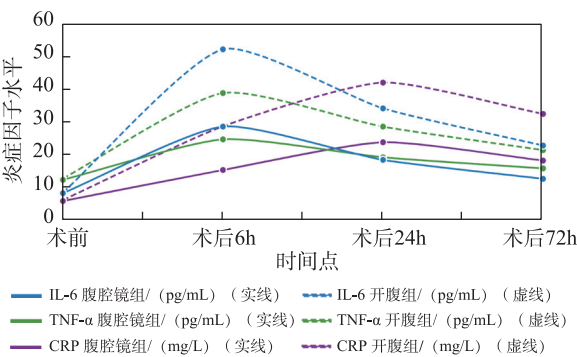


图 1 两组不同时间点炎症因子水平变化趋势  
Fig.1 Changes in inflammatory factor levels at different time points between the two groups

差异无统计学意义。术后 6h 和 24h，腹腔镜组皮质醇、肾上腺素和去甲肾上腺素水平均显著低于开腹组 ( $P<0.05$ )。

两组不同时点应激激素水平变化趋势如图 2 所示。

2.4 两组术后并发症比较

如表 5 所示，腹腔镜组总并发症发生率显著低于开腹组 ( $P<0.05$ )。腹腔镜组在切口感染、肺部感染、肠梗阻等方面发生率均明显较低，未出现出血和胆管损伤等严重并发症。

表 4 两组不同时间点应激激素水平比较 ( $\bar{x}\pm s$ )  
Tab.4 Comparison of stress hormone levels at different time points between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

时间点	指标	腹腔镜组 ( $n=60$ )	开腹组 ( $n=60$ )	$t$ 值	$P$ 值
术前	皮质醇 / (nmol/L)	158.6 $\pm$ 28.4	162.3 $\pm$ 31.2	0.679	0.498
	肾上腺素 / (pg/mL)	52.8 $\pm$ 12.6	54.2 $\pm$ 13.8	0.580	0.563
	去甲肾上腺素 / (pg/mL)	286.4 $\pm$ 58.2	291.8 $\pm$ 62.1	0.492	0.624
术后 6h	皮质醇 / (nmol/L)	285.7 $\pm$ 42.3	456.8 $\pm$ 78.9	14.804	0.001
	肾上腺素 / (pg/mL)	89.4 $\pm$ 18.6	142.7 $\pm$ 26.8	12.656	0.001
	去甲肾上腺素 / (pg/mL)	428.6 $\pm$ 72.4	598.3 $\pm$ 98.5	10.753	0.001
术后 24h	皮质醇 / (nmol/L)	218.9 $\pm$ 35.7	342.5 $\pm$ 59.8	13.747	0.001
	肾上腺素 / (pg/mL)	71.3 $\pm$ 15.2	108.9 $\pm$ 22.4	10.759	0.001
	去甲肾上腺素 / (pg/mL)	352.8 $\pm$ 61.9	478.2 $\pm$ 84.6	9.266	0.001

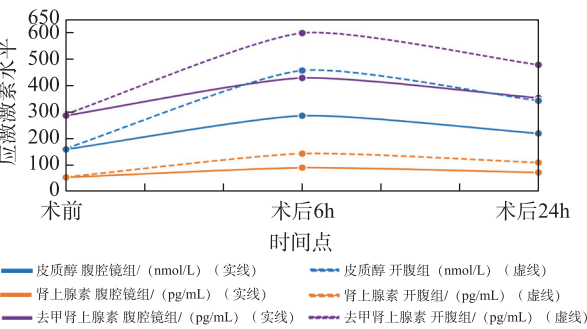


图 2 两组不同时间点应激激素水平变化趋势  
Fig.2 Changes in stress hormone levels at different time points between the two groups

表 5 两组术后并发症比较 [ $n$  (%) ]  
Tab.5 Comparison of postoperative complications between the two groups [ $n$ (%)]

并发症类型	腹腔镜组 ( $n=60$ )	开腹组 ( $n=60$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值
切口感染	1 (1.7)	8 (13.3)	—	—
肺部感染	2 (3.3)	9 (15.0)	—	—
胆漏	1 (1.7)	2 (3.3)	—	—
出血	0 (0)	3 (5.0)	—	—
肠梗阻	1 (1.7)	5 (8.3)	—	—
胆管损伤	0 (0)	1 (1.7)	—	—
总并发症发生率	5 (8.3)	28 (46.7)	22.111	0.001

3 讨论

中老年患者作为结石性胆囊炎的高发人群，其生理储备能力相对有限，对手术创伤的耐受性较差，因此选择合适的手术方式对改善预后至关重要。随着年龄的增长，中老年患者的各器官系统功能逐渐衰退，心肺功能储备下降，免疫系统反应能力减弱，机体的代偿调节机制也相应减退<sup>[6,7]</sup>。这

一生理特点使他们在面对手术应激时，难以像年轻患者那样迅速适应和恢复。同时，中老年患者往往伴有高血压、糖尿病、冠心病等多种基础疾病，这些合并症进一步增加了手术风险，延长了术后恢复时间。本研究发现腹腔镜组患者的手术时间平均缩短 16.3min，术中出血量减少约 50%，这种显著的差异不仅体现了微创技术的优势，更重要的是减少

了中老年患者在手术过程中面临的生理挑战。同时,腹腔镜组患者术后首次排气时间和首次进食时间明显提前,住院时间缩短近2天,这些改善直接转化为患者更快的功能恢复和更低的医疗成本。

炎症反应的精确监测和有效控制是评估手术创伤程度的重要指标,也是衡量手术质量和预测患者预后的关键参数<sup>[8,9]</sup>。手术本身作为一种有计划的创伤,必然会激活机体的炎症级联反应。这种反应涉及多个生物学系统的复杂相互作用,包括细胞因子的释放、急性期反应蛋白的合成、免疫细胞的激活及凝血纤溶系统的启动。通过对这些炎症标志物的动态监测,临床医师能够客观评估手术对机体造成的创伤程度,从而指导围手术期的治疗决策。本研究通过动态检测IL-6、TNF- $\alpha$ 和CRP等关键炎症因子的变化趋势,揭示了腹腔镜手术在减轻炎症反应方面的显著优势。术后6h,腹腔镜组IL-6水平为 $(8.6\pm 6.8)$  pg/mL,明显低于开腹组的 $(52.3\pm 12.4)$  pg/mL; TNF- $\alpha$ 水平为 $(24.7\pm 5.2)$  pg/mL,显著低于开腹组的 $(38.9\pm 8.6)$  pg/mL; CRP水平为 $(15.3\pm 4.1)$  mg/L,远低于开腹组的 $(28.7\pm 7.3)$  mg/L。这种差异在术后24h和72h依然存在。这一发现更全面地反映了炎症反应的动态变化过程。炎症反应的有效抑制不仅减轻了患者的不适症状,更重要的是降低了系统性炎症反应综合征的发生风险,为中老年患者的安全康复提供了保障。

应激反应作为机体对手术创伤的生理应答,其强度直接影响患者的术后恢复质量。对中老年患者而言,其生理储备能力有限,对应激反应的耐受性更差,因此需要更加精细化的应激管理策略<sup>[6,10-12]</sup>。通过个体化的评估和干预,最大限度地减弱应激反应对机体的不良影响,是提高手术安全性和改善预后的重要保障。本研究发现腹腔镜组患者术后6h皮质醇水平为 $(285.7\pm 42.3)$  nmol/L,明显低于开腹组的 $(456.8\pm 78.9)$  nmol/L; 肾上腺素水平为 $(89.4\pm 18.6)$  pg/mL,显著低于开腹组的 $(142.7\pm 26.8)$  pg/mL; 去甲肾上腺素水平为 $(428.6\pm 72.4)$  pg/mL,明显低于开腹组的 $(598.3\pm 98.5)$  pg/mL。这种显著差异持续至术后24h。应激激素水平的有效控制意味着

患者机体内环境稳态的更好维持,这对心血管功能相对脆弱的中老年患者而言具有特殊的临床意义。过度的应激反应可能诱发心律失常、血压波动等心血管事件,而腹腔镜手术通过降低应激反应强度,为这部分高危患者提供了更安全的治疗选择。

术后并发症发生率是衡量手术安全性和有效性的核心指标。本研究中腹腔镜组总并发症发生率为8.3%,远低于开腹组的46.7%,这一结果与多项国际研究报告相符。腹腔镜组切口感染率为1.7%,而开腹组为13.3%,前者明显更低,这种差异主要归因于腹腔镜手术切口小、组织损伤轻、感染机会少的技术特点。同样,肺部感染和肠梗阻的发生率显著降低,这与患者术后早期活动能力的改善和胃肠功能恢复进程的加快密切相关。

从临床管理实践的角度来看,本研究结果为制定中老年结石性胆囊炎患者的标准化治疗流程提供了重要参考。腹腔镜手术不仅在技术层面展现了优势,更在患者管理的全过程中体现了价值。较短的住院时间减轻了医疗资源压力,较低的并发症发生率降低了医疗成本,而患者满意度的提升提升了医患关系的和谐程度。这些综合效益使腹腔镜胆囊切除术在中老年患者中的推广应用具有重要的卫生经济学意义。基于现有研究基础和实际临床需求,未来的研究方向应当更加注重个体化治疗策略的制定。建立包含患者年龄、合并症、手术风险评估等多因素的预测模型,可以更精准地为每位患者选择最适宜的手术方案。同时,随着机器人辅助手术、单孔腹腔镜手术等新技术的不断涌现,比较不同微创技术在中老年患者中的应用效果将成为重要的研究课题。此外,开展多中心、大样本的随机对照试验,延长随访时间至1年以上,有助于全面评估腹腔镜胆囊切除术的长期疗效和安全性。

本研究虽然证实了腹腔镜胆囊切除术在改善中老年结石性胆囊炎患者预后方面的优势,但现有技术平台具有一定的局限性,尚未能实现更加精细的数据管理和分析。在未来研究中,将根据研究需要引入术后激素水平智能监测与可视化界面系统,实现对患者应激反应的实时动态监测和预警;构建基

于多因子权重分析的术后炎症状态评估评分系统,为临床决策提供更加客观准确的量化指标;同时通过增强多时间点采样数据的动态展示图表功能,使医护人员能更直观地观察患者生理指标的变化趋势,从而制订个体化治疗方案。这些技术的发展将进一步提升腹腔镜手术在中老年患者中的应用价值,推动精准医疗在外科领域的深入实践。

#### 参考文献

- [1] LIN H, LU R, SHANG Q, *et al.* Exploring the causal relationships between cholelithiasis, cholecystitis, cholecystectomy, and gastroesophageal reflux disease: a bidirectional two-sample Mendelian randomization study [J]. *Int J Surg*, 2025, 111(1): 932-940.
- [2] TU Z L, TU J F. Cholelithiasis, cholecystitis, and choledocholithiasis[J]. *N Engl J Med*, 2025, 392(17): e42.
- [3] 凌干, 朱岭, 翁方泽, 等. 急性结石性胆囊炎手术时机的探讨 [J]. *江汉大学学报 (自然科学版)*, 2025, 53 (1) : 44-49.
- LING Gan, ZHU Ling, WENG Fangze, *et al.* Discussion on the surgical timing of acute calculous cholecystitis[J]. *Journal of Jianghan University (Natural Science Edition)*, 2025, 53(1): 44-49.
- [4] 孟林娜, 徐英芹. 经脐单孔与多孔腹腔镜手术对子宫肌瘤患者围术期指标及炎症-氧化应激指标的影响对比 [J]. *反射疗法与康复医学*, 2024, 5 (11) : 133-135, 139.
- MENG Linna, XU Yingqin. Comparison of the effects of trans-umbilical single-port and multi-port laparoscopic surgery on perioperative indicators and inflammation-oxidative stress indicators in patients with uterine fibroids[J]. *Reflexology and Rehabilitation Medicine*, 2024, 5(11): 133-135, 139.
- [5] 韩学文, 宋志远. 腹腔镜下无张力疝修补术与开放性手术治疗对成年疝气患者炎症因子、氧化应激因子水平的影响 [J]. *反射疗法与康复医学*, 2024, 5 (12) : 134-137.
- HAN Xuwen, SONG Zhiyuan. Effects of laparoscopic tension-free hernia repair versus open surgery on inflammatory factors and oxidative stress factors levels in adult hernia patients[J]. *Reflexology and Rehabilitation Medicine*, 2024, 5(12): 134-137.
- [6] 陈健, 贺强, 张乐, 等. 改良式经脐单孔腹腔镜胆囊切除术对中老年结石性胆囊炎合并冠心病患者应激反应和术后恢复的影响 [J]. *临床误诊误治*, 2025, 38 (1) : 60-64.
- CHEN Jian, HE Qiang, ZHANG Le, *et al.* Effects of modified trans-umbilical single-port laparoscopic cholecystectomy on stress response and postoperative recovery in middle-aged and elderly patients with calculous cholecystitis complicated with coronary heart disease[J]. *Clinical Misdiagnosis & Mistherapy*, 2025, 38(1): 60-64.
- [7] 朱少泽, 白舒霞. 腹腔镜手术对中老年急性胆囊炎患者炎症指标及肠道功能的影响 [J]. *中国药物与临床*, 2020, 20 (18) : 3101-3103.
- ZHU Shaoze, BAI Shuxia. Effects of laparoscopic surgery on inflammatory indicators and intestinal function in middle-aged and elderly patients with acute cholecystitis[J]. *Chinese Remedies & Clinics*, 2020, 20(18): 3101-3103.
- [8] WARCHAŁOWSKI Ł, ŁUSZCZKI E, BARTOSIEWICZ A, *et al.* The analysis of risk factors in the conversion from laparoscopic to open cholecystectomy[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(20): 7571.
- [9] PSALTIS E, ZAITOUN A M, NEAL K R, *et al.* Immunohistochemical inflammation in histologically normal gallbladders containing gallstones[J]. *World J Surg*, 2024, 48(7): 1662-1673.
- [10] 侯松, 艾正祥, 霍世清. 艾司氯胺酮与硫酸镁用于腹腔镜胆囊切除术对老年患者血流动力学、应激反应及术后镇痛的影响比较 [J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31 (2) : 45-54.
- HOU Song, AI Zhengxiang, HUO Shiqing. Comparison of the effects of esketamine and magnesium sulfate in laparoscopic cholecystectomy on hemodynamics, stress response and postoperative analgesia in elderly patients[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(2): 45-54.
- [11] 肖微微, 康金凤. 瑞马唑仑麻醉对腹腔镜胆囊切除术患者应激反应及免疫功能的影响 [J]. *中国伤残医学*, 2024, 32 (19) : 61-64.
- XIAO Weiwei, KANG Jinfeng. Effects of remimazolam anesthesia on stress response and immune function in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy[J]. *Chinese Journal of Trauma and Disability Medicine*, 2024, 32(19): 61-64.
- [12] 程小丽. 全期细节护理对腹腔镜胆囊切除术患者应激反应及术后恢复进程的影响 [J]. *基层医学论坛*, 2024, 28 (9) : 40-42, 78.
- CHENG Xiaoli. Effects of whole-course detailed nursing on stress response and postoperative recovery process in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy[J]. *Primary Care Medical Forum*, 2024,