

单孔机器人辅助与传统腹腔镜子宫肌瘤切除术的临床疗效对比

郑静妮¹, 续靖宁², 刘娜³, 陈丽萍¹, 龚小育¹

(西北妇女儿童医院 1. 麻醉手术室; 2. 产科; 3. 乳甲外科 陕西 西安 710061)

摘要 **目的:** 比较单孔机器人辅助子宫肌瘤切除术(SSRM)与传统腹腔镜子宫肌瘤切除术(LM)的临床疗效及并发症发生情况。**方法:** 回顾性选取 2023 年 1 月—2023 年 12 月在西北妇女儿童医院行子宫肌瘤切除术的 103 例患者, 根据不同手术方法分为 SSRM 组 ($n=51$) 和 LM 组 ($n=52$), 比较两组患者的手术相关指标、疼痛程度、子宫肌层愈合情况、炎症因子水平及并发症发生率。**结果:** 与 LM 组相比, SSRM 组的手术时间更长 ($P<0.05$), 两组患者手术期间的输血率、Hb 下降程度、肛门排气时间、住院时间、总并发症发生率及术后各时间点的 VAS 评分和子宫肌层愈合率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者术后 72 h 的炎症因子水平与术前相比均升高, 但组间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论:** SSRM 和传统 LM 治疗子宫肌瘤的疗效和安全性相当, 均可减轻患者疼痛, 促进子宫肌层愈合, 但 SSRM 的手术时间更长。

关键词 单孔机器人辅助子宫肌瘤切除术; 传统腹腔镜子宫肌瘤切除术; 并发症

中图分类号 R713.4 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 05-0719-05

Comparison of clinical efficacy between single-site robot-assisted and traditional laparoscopic myomectomy

ZHENG Jingni¹, XU Jingning², LIU Na³, CHEN Liping¹, GONG Xiaoyu¹

(1. Department of Anesthesiology and Operating Theater; 2. Department of Obstetrics; 3. Department of Breast and Thyroid Surgery, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an 710061, China)

Abstract **Objective:** To compare the clinical efficacy and complication rates between single-site robot-assisted myomectomy (SSRM) and traditional laparoscopic myomectomy (LM). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 103 patients who underwent myomectomy at Northwest Women's and Children's Hospital from January 2023 to December 2023. They were divided into the SSRM group ($n=51$) and the LM group ($n=52$) based on different surgical methods. The surgical outcomes, pain levels, myometrial healing, inflammatory factor levels, and complication rates were compared between the two groups of patients. **Results:** Compared with the LM group, the SSRM group had a longer operative time ($P<0.05$). No significant differences were found in transfusion rates, hemoglobin decline, time to first flatus, length of hospital stay, overall complication rates, postoperative VAS scores at different timepoints, or myometrial healing rates ($P>0.05$). Inflammatory factor levels increased at 72 hours after surgery in the two groups compared with that before surgery, but no significant intergroup differences were found ($P>0.05$). **Conclusion:** SSRM and traditional LM show comparable efficacy and safety in treating uterine fibroids, both can effectively alleviate pain and promote myometrial healing. However, SSRM requires a longer operative time.

Key words Single-site Robot-assisted Myomectomy; Traditional Laparoscopic Myomectomy; Complication

子宫肌瘤是女性生殖系统最常见的良性肿瘤, 其治疗方法始终是妇科临床研究的重要方向。近年来, 随着微创技术的快速发展, 以创伤小、恢复快为特点的微创手术已成为子宫肌瘤治疗的主流选择^[1]。在众多微创术式中, 单孔机器人辅助子宫

肌瘤切除术 (Single-site Robot-assisted Myomectomy, SSRM) 与传统腹腔镜子宫肌瘤切除术 (Laparoscopic Myomectomy, LM) 最具临床代表性。SSRM 凭借机器人手术系统的高清三维成像、仿生腕式器械及智能减震技术, 通过单一小切口实现精准操作, 显著

基金项目: 陕西省科学技术研究发展计划项目 (2019K12-01)

Foundation Item: Science and Technology R&D Plan Project of Shaanxi Province(2019K12-01)

引用格式: 郑静妮, 续靖宁, 刘娜, 等. 单孔机器人辅助与传统腹腔镜子宫肌瘤切除术的临床疗效对比 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (5): 719-722, 728.

Citation: ZHENG Jingni, XU Jingning, LIU Na, et al. Comparison of clinical efficacy between single-site robot-assisted and traditional laparoscopic myomectomy [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(5): 719-722, 728.

通讯作者 (Corresponding Author): 龚小育 (GONG Xiaoyu), Email: GongXY1984@163.com

提升了手术的稳定性与精确性^[2-3]。其远程操作和术前模拟功能进一步保障了手术安全性。相比之下,传统 LM 通过多孔操作虽在灵活性方面存在局限,但其具有创伤小、恢复快、术后疼痛轻等优点,在保留子宫功能、降低复发风险方面具有明确价值,仍是目前临床广泛采用的标准术式^[4-5]。目前关于两种术式的综合疗效仍存在争议。本研究通过对比分析 SSRM 与 LM 的手术相关指标及并发症发生率,旨在为临床术式选择提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2023 年 1 月—2023 年 12 月在西北妇女儿童医院行子宫肌瘤切除术的 103 例患者的临床资料,按照不同手术方法分为 SSRM 组 ($n=51$) 和 LM 组 ($n=52$)。纳入标准:①符合子宫肌瘤的诊断标准^[6];②初次发病;③病变位于浆膜下、黏膜下或肌层内;④签署知情同意书。排除标准:①伴恶性肿瘤;②合并重要脏器(心、脑、肝、肾等)功能不全;③合并血液系统疾病;④存在凝血功能异常;⑤存在宫颈异常;⑥脐部感染;⑦阴道炎、盆腔炎或盆腔存在严重粘连;⑧瘢痕体质者。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表 1。

1.2 方法 SSRM 组患者接受 SSRM 治疗。术前所有患者完善血常规、凝血功能、肝肾功能及心电图等检查,常规禁食禁水并行肠道准备。患者取改良膀胱截石位,臀部超出床沿 3 cm,在手臂下、腘窝及肩部等受压部位放置软垫保护。全身麻醉后常规消毒铺巾,于脐部作 1 cm 切口建立 CO₂ 气腹,置入达芬奇 Si 机器人手术系统端口。术者在控制台操控机械臂,借助高清三维成像系统精确定位肌瘤;对于体积大或血供丰富的肌瘤,可先行子宫动脉结扎或垂体后叶素注射预处理;在肌瘤最突出处切开浆膜层及肌层充分暴露瘤体,助手辅助固定肌瘤,术者使用单极电铲或超声刀分离肌瘤纤维,双极电凝止血;完成肌瘤切除后分层缝合肌层及内膜缺损,经辅助端口置入电动粉碎器分块取出肌瘤或扩大切口完整取出;术毕彻底冲洗盆腔腹腔以清除残余肌瘤,逐层关腹后加压包扎并留置导尿管、监测生命体征,患者排气后可进半流食,术后指导患者早期下床活动促进康复。

LM 组患者行传统 LM 治疗^[7]。术前准备同

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x}\pm s$, n (%)]

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients [$\bar{x}\pm s$, n (%)]

指标	SSRM 组 ($n=51$)	LM 组 ($n=52$)	t/χ^2 值	P 值
年龄 (岁)	39.73 $\pm$ 6.95	40.79 $\pm$ 7.72	0.734	0.465
身高 (cm)	161.46 $\pm$ 5.40	160.85 $\pm$ 6.16	0.534	0.594
体重 (kg)	59.50 $\pm$ 3.51	58.80 $\pm$ 3.05	1.081	0.282
BMI (kg/m ²)	22.84 $\pm$ 1.17	22.76 $\pm$ 1.29	0.306	0.761
肌瘤个数	2.51 $\pm$ 0.50	2.42 $\pm$ 0.64	0.765	0.446
肿瘤最大直径 (cm)	6.91 $\pm$ 1.42	7.06 $\pm$ 1.57	0.509	0.612
文化程度			2.104	0.349
初中及以下	0 (0.00)	2 (3.85)		
高中	7 (13.73)	8 (15.38)		
大专及以上	44 (86.27)	42 (80.77)		
工作			1.920	0.166
在职	37 (72.55)	31 (59.62)		
失业	14 (27.45)	21 (40.38)		
主要症状			2.411	0.495
月经过多	28 (54.90)	22 (42.31)		
痛经	14 (27.45)	18 (34.62)		
可触及肿块	6 (11.76)	10 (19.23)		
尿频	3 (5.88)	2 (3.85)		
有性经验	11 (21.57)	9 (17.31)	0.299	0.585
更年期状态	1 (1.96)	2 (3.85)	0.324	0.569
既往腹部手术	35 (68.63)	29 (55.77)	1.809	0.179

SSRM 组,于脐部及双侧下腹部分别作两个穿刺孔建立 CO₂ 气腹,脐部穿刺孔置入腹腔镜,下腹部穿刺孔置入操作器械;在腹腔镜下评估肌瘤大小、位置及其与周围组织关系后,用电凝钩切开肌瘤包膜行钝性分离,剥离时注意保护周围组织,控制出血,创面电凝或缝合止血;经穿刺孔取出肌瘤,较大肌瘤使用旋切器分块取出;术毕确认无活动性出血或其他异常后缝合穿刺孔完成手术。

1.3 观察指标 ①手术相关指标:手术时间、术中输血情况、Hb 下降程度、肛门排气时间、住院时间;②并发症:肠梗阻、伤口裂开、术后即刻贫血;③疼痛程度:术后 24 h、48 h、72 h 的 VAS 评分^[8],总分 0~10 分,得分越高,疼痛越剧烈;④子宫肌层愈合情况:于术后 1 个月、3 个月、6 个月行超声检查,若肌层回声分布均匀一致,无显著线性回声即视为愈合;⑤炎症因子:术前及术后 72 h 空腹静脉血中

IL-1β、IL-6、CRP 水平。

1.4 统计学方法 所有数据用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析，计数资料以例数（百分比）[$n(\%)$]表示，行 χ^2 检验；符合正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，行 t 检验。多个时点开展重复测量方差分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术相关指标 与 LM 组相比，SSRM 组的手术时间更长 ($P < 0.05$)，两组患者的术中输血情况、Hb 下降程度、肛门排气时间及住院时间比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 2。

2.2 术后疼痛程度 两组患者术后 24 h、48 h、72 h 的 VAS 评分比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 3。

2.3 子宫肌层愈合情况 两组患者术后 1 个月、3 个月、6 个月的子宫肌层愈合率比较，差异无统计学

意义 ($P > 0.05$)，见表 4。

2.4 炎症因子水平 两组术后 72 h 的 IL-1β、IL-6、CRP 水平与术前相比均升高，但组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 5。

2.5 并发症情况 两组患者术后并发症发生率比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 6。

3 讨论

子宫肌瘤作为女性生殖系统最常见的良性肿瘤，其发病率呈逐年上升趋势，严重影响女性健康和生活质量^[9-10]。随着微创技术的快速发展，手术治疗已成为子宫肌瘤的重要治疗选择。其中，SSRM 和传统 LM 因其创伤小、恢复快、并发症少等优势，在临床得到广泛应用。SSRM 采用先进的机器人手术系统，仅需单一小切口即可完成手术操作，其独特的高清三维成像系统、仿生腕式器械和智能减震技术显著提升了手术的精准度和安全性^[11-13]。传统

表 2 两组患者手术相关指标比较 [$\bar{x} \pm s$, $n(\%)$]

Table 2 Comparison of surgical indicators between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s$, $n(\%)$]

组别	手术时间 (min)	术中输血	Hb 下降 (g/L)	肛门排气时间 (h)	住院时间 (d)
SSRM 组 ($n=51$)	190.65 $\pm$ 26.95	4 (7.84)	2.07 $\pm$ 0.54	19.53 $\pm$ 2.79	4.08 $\pm$ 0.39
LM 组 ($n=52$)	145.79 $\pm$ 27.71	0 (0.00)	1.87 $\pm$ 0.64	19.67 $\pm$ 2.85	4.19 $\pm$ 0.44
t/χ^2 值	8.326	—	1.824	0.259	1.378
P 值	<0.001	0.057	0.071	0.796	0.171

表 3 两组患者术后 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of postoperative VAS scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h
SSRM 组 ($n=51$)	5.24 $\pm$ 1.45	4.10 $\pm$ 1.12	2.37 $\pm$ 0.60
LM 组 ($n=52$)	5.12 $\pm$ 1.40	3.88 $\pm$ 1.13	2.25 $\pm$ 0.62
t 值	0.429	0.959	1.025
P 值	0.670	0.338	0.311

注： $F_{\text{时点}}=323.835$ ， $F_{\text{交互}}=0.097$ ， $F_{\text{组间}}=0.874$ ； $P_{\text{时点}} < 0.001$ ， $P_{\text{交互}}=0.907$ ， $P_{\text{组间}}=0.352$

表 4 两组患者术后子宫肌层愈合情况比较 [$n(\%)$]

Table 4 Comparison of postoperative myometrial healing between the two groups of patients [$n(\%)$]

组别	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
SSRM 组 ($n=51$)	29 (56.86)	34 (66.67)	46 (90.20)
LM 组 ($n=52$)	26 (50.00)	31 (59.62)	50 (96.15)
χ^2 值	0.487	0.550	1.443
P 值	0.485	0.458	0.230

LM 技术成熟，但需要通过两个小切口进行操作，在手术视野清晰度、器械灵活性等方面存在一定局限性^[14-15]。本研究系统地比较了这两种微创手术方式的临床疗效，目前已取得阶段性研究成果。

本研究结果显示，SSRM 组手术时间显著长于 LM 组 ($P < 0.05$)，与 Kim J H 等人^[16]的研究结论一致。然而，两组在术中输血率、Hb 下降幅度、肛门排气时间及住院时长等指标上均无统计学意义 ($P > 0.05$)。原因可能是：首先，尽管 SSRM 系统具有高清三维成像和仿生腕式器械等先进技术优势，但其操作流程相对复杂，对术者的技术熟练度和手术经验要求更高^[17]。而传统 LM 虽然操作灵活性稍逊，但由于其技术发展成熟，临床医师更容易掌握操作要领。其次，SSRM 采用单切口入路，在手术过程中可能需要耗费更多时间进行器械和视角的调整^[18-20]。而传统 LM 通过多切口操作，能够实现手术器械的协同配合，有利于术者更快速地定位和处理病灶。此外，

表 5 两组患者术后炎症因子水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of postoperative inflammatory factor levels between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	IL-1 β ($\mu\text{g/L}$)		IL-6 (ng/mL)		CRP (mg/L)	
	术前	术后 72 h	术前	术后 72 h	术前	术后 72 h
SSRM 组 ($n=51$)	0.98 ± 0.15	3.32 ± 0.53^a	7.38 ± 1.43	40.44 ± 4.84^a	8.06 ± 2.33	38.35 ± 5.27^a
LM 组 ($n=52$)	1.03 ± 0.17	3.41 ± 0.40^a	7.26 ± 2.27	39.36 ± 4.50^a	8.30 ± 1.24	36.87 ± 5.42^a
t 值	1.641	0.950	0.323	1.173	0.653	1.406
P 值	0.104	0.345	0.747	0.244	0.515	0.163

注：与术前相比，^a $P<0.05$

表 6 两组患者并发症情况比较 [n (%)]

Table 6 Comparison of occurrence of complications between the two groups of patients [n (%)]

组别	肠梗阻	伤口裂开	术后即刻贫血	总并发症
SSRM 组 ($n=51$)	1 (1.96)	1 (1.96)	11 (21.57)	13 (25.49)
LM 组 ($n=52$)	2 (3.85)	0 (0.00)	17 (32.69)	19 (36.54)
χ^2 值	1.468			
P 值	0.226			

机器人手术系统的设备准备和调试过程相对繁琐，在一定程度上延长了整体手术时间。但随着术者操作经验的积累和手术流程的优化，SSRM 的手术时间有望进一步缩短。

本研究结果显示，两组患者术后 24 h、48 h、72 h 的 VAS 评分及术后 1 个月、3 个月、6 个月的子宫肌层愈合率均无显著差异 ($P>0.05$)，与何永娜等人^[21]的研究结果一致，这表明 SSRM 和传统 LM 的治疗效果具有等效性，均能有效控制术后疼痛并促进子宫肌层愈合。原因可能是：首先，SSRM 和 LM 都属于微创手术，相较于传统开腹手术，二者均具有切口小、组织损伤轻、术后恢复快等共同优势^[22]，能显著降低手术对子宫及周围组织的损伤，从而减轻术后疼痛反应^[22]。其次，SSRM 凭借其高清三维成像系统和仿生腕式器械，与传统 LM 的腹腔镜技术均能为术者提供清晰的手术视野^[23-24]，确保病变组织的精准完整切除，同时更好地保留了子宫组织的结构和功能，促进术后子宫肌层愈合。

进一步分析显示，两组患者术后 72 h 的 IL-1 β 、IL-6、CRP 较术前均有升高，但组间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)；并发症发生率亦相当 ($P>0.05$)。这些结果提示 SSRM 和传统 LM 引发的炎症反应程度和安全性特征相似。原因可能是：首先，微创

手术创伤小、出血少的特点可有效减轻手术应激反应^[25-26]；其次，SSRM 的机器人精准操作和 LM 的腹腔镜直视技术都能实现精确切除^[27-29]，减少不必要的组织损伤；最后，两种术式良好的可视化条件有助于避免误伤周围结构，从而保障手术安全性^[30]。

综上所述，SSRM 和传统 LM 治疗子宫肌瘤的效果和安全性相当，均可减轻患者疼痛，促进子宫肌层愈合。虽然 SSRM 的手术时间更长，但机器人手术系统可以提供更好的可视化效果、更高的操作精度及更小的手术创伤，有助于减少术中出血、降低术后并发症发生率，促进患者康复。随着技术的不断进步和术者对机器人手术系统的熟悉度提高，未来机器人辅助手术的时间有望进一步缩短，并提高手术效率和安全性。

利益冲突声明：本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明：郑静妮负责设计论文框架，起草论文，参与项目具体操作及研究过程的实施；续靖宁、刘娜负责数据收集，统计学分析，绘制图表；龚小育负责论文修改；龚小育、陈丽萍负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

[1] ZHANG J H, Go V A, Blanck J F, et al. A systematic review of minimally invasive treatments for uterine fibroid-related bleeding[J]. Reprod Sci, 2022, 29(10): 2786-2809.

[2] Ahn S H, Park J H, Kim H R, et al. Robotic single-site versus multi-port myomectomy: a case-control study[J]. BMC Surg, 2021, 21(1): 264.

[3] Giannopoulos E, Prodromidou A, Blontzos N, et al. The emerging role of robotic single-site approach for myomectomy: a systematic review of the literature[J]. Surg Innov, 2021, 28(3): 352-359.

[4] 邵微微, 陈桂林, 曹玉霜, 等. 经脐两孔腹腔镜与单孔腹腔镜下子宫肌瘤剔除术的效果对比 [J]. 中国医药导报, 2023, 20(11): 94-97.

[5] 和小兵, 庄姗姗, 胡文晓, 等. 改良经脐单孔腹腔镜子宫肌瘤剔除术和传统多孔腹腔镜子宫肌瘤剔除术的临床效果比较 [J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(22): 4320-4323.

[6] 子宫肌瘤的诊治中国专家共识专家组. 子宫肌瘤的诊治中国专家共识 [J]. 中华妇产科杂志, 2017, 52(12): 793-800.

[7] 谢鑫, 张瑜, 田婷, 等. 单孔、双孔及多孔腹腔镜子宫肌瘤剔除术的手术效果 [J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(12): 2905-2911.

(下转 728 页)