

单孔胸腔镜与单孔机器人辅助胸腔镜下袖式肺叶切除术的效果对比（附手术视频）



扫码观看视频

李纪文¹, 张亚锋², 梅娜³, 张文天⁴, 宁晔⁴, 蒋雷⁴

(1. 赤峰学院附属医院胸外科 内蒙古 赤峰 024005; 2. 上海市第六人民医院金山分院胸外科 上海 201599;
3. 上海市中医医院肿瘤科 上海 200071; 4. 同济大学附属上海肺科医院胸外科 上海 200433)

摘要 目的: 对比单孔胸腔镜 (UVATS) 与单孔机器人辅助胸腔镜下 (URATS) 袖式肺叶切除术在围手术期、手术技巧与患者术后恢复方面的差异, 评价两种手术方法的可行性及优缺点。**方法:** 回顾性分析 2022 年 1 月—2022 年 10 月于同济大学附属上海肺科医院行袖式肺叶切除术的 43 例患者的临床资料, 根据手术方式的不同分为 UVATS 组 ($n=23$) 和 URATS 组 ($n=20$), 并比较两组患者的手术时间、术中出血量、淋巴结清扫数量、术后引流量、术后住院时间及围手术期并发症发生情况等。**结果:** 所有患者手术顺利完成, 无中转开胸及围手术期死亡, 术后拔除胸腔引流管后出院。URATS 组的手术操作时间 (除机器人装机时间)、气管吻合时间、术中出血量、术后 1 d 引流量及术后并发症发生率明显少于 UVATS 组 ($P<0.05$); 两组患者的总手术时间、淋巴结清扫数量、术后住院时间及引流管留置时间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论:** UVATS 袖式肺叶切除术与 URATS 袖式肺叶切除术均安全可行; URATS 在缩短游离肺门、吻合支气管所需时间及减少术中、术后引流量方面较 UVATS 更具优势。

关键词 单孔机器人辅助胸腔镜手术; 单孔胸腔镜手术; 袖式肺叶切除术

中图分类号 R655.3 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 03-0388-05

Effect of uniportal video-assisted versus robot-assisted thoracoscopic sleeve lobectomy (with surgical video)

LI Jiwen¹, ZHANG Yafeng², MEI Na³, ZHANG Wentian⁴, NING Ye⁴, JIANG Lei⁴

(1. Department of Thoracic Surgery, Affiliated Hospital of Chifeng University, Chifeng 024005, China; 2. Department of Thoracic Surgery, Jinshan Branch, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 201599, China; 3. Department of Oncology, Shanghai Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200071, China; 4. Department of Thoracic Surgery, Shanghai Pulmonary Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200433, China)

Abstract Objective: To compare the differences in the perioperative period, operative skills, and postoperative recovery between uniportal video-assisted thoracoscopic surgery (UVATS) and uniportal robot-assisted thoracoscopic surgery (URATS) in sleeve lobectomy and evaluate the feasibility, advantages and disadvantages of the two surgical methods. **Methods:** 43 patients who underwent sleeve lobectomy in Shanghai Pulmonary Hospital from January 2022 to October 2022 were retrospectively selected. They were divided into the UVATS group ($n=23$) and the URATS group ($n=20$) according to different surgical methods. The operative time, intraoperative bleeding loss, lymph node dissection quantity, postoperative drainage volume, length of postoperative hospital stay, and the occurrence of perioperative complications were compared between the two groups of patients. **Results:** All surgeries underwent smoothly without death or conversion to open surgery, and all patients were discharged from the hospital after removal of chest drains. The surgical time (except for the robot loading time), tracheal anastomosis time, intraoperative bleeding, postoperative drainage at 1 d after surgery, and incidence of postoperative complications in the URATS group were significantly less than those in the UVATS group ($P<0.05$). However, the total

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金 (82103309)

Foundation Item: Young Scientists Fund of the National Natural Science Foundation of China (82103309)

引用格式: 李纪文, 张亚锋, 梅娜, 等. 单孔胸腔镜与单孔机器人辅助胸腔镜下袖式肺叶切除术的效果对比 (附手术视频) [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (3): 388-391, 397.

Citation: LI J W, ZHANG Y F, MEI N, et al. Effect of uniportal video-assisted versus robot-assisted thoracoscopic sleeve lobectomy (with surgical video) [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(3): 388-391, 397.

通讯作者 (Corresponding Author): 蒋雷 (JIANG Lei), Email: jiangleiem@aliyun.com

operative time, lymph node dissection quantity, length of postoperative hospital stay, and drainage tube retention time showed no significant difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Both UVATS and URATS for sleeve lobectomy are safe and feasible. URATS outperforms UVATS in reducing the time required for free hilar and anastomotic bronchial closure, as well as decreasing the intraoperative and postoperative drainage.

Key words Uniportal Robot-assisted Thoracic Surgery; Uniportal Video-assisted Thoracoscopic Surgery; Sleeve Lobectomy

肺癌是我国最常见的恶性肿瘤之一，其发病率逐年升高，死亡率在恶性肿瘤中占首位^[1-2]。目前手术切除仍是非小细胞肺癌（Non-small-cell Lung Cancer, NSCLC）的主要治疗方法和改善患者预后的重要手段^[3]。袖式肺叶切除术是胸外科难度最高的手术之一^[4-5]，经由传统的开胸手术发展为胸腔镜手术^[6-7]再到机器人辅助手术^[8-10]，在减小手术创伤的同时让患者获益更大。对于中央型 NSCLC，袖式肺叶切除术能够根治性切除肿瘤并最大程度保留肺组织^[11]，从而提高患者术后生活质量并延长其生存期。本研究通过对比单孔胸腔镜（Uniportal Video-assisted Thoracoscopic Surgery, UVATS）与单孔机器人辅助胸腔镜（Uniportal Robot-assisted Thoracic Surgery, URATS）下单纯袖式肺叶切除术的操作过程、术中和术后并发症发生情况及患者术后的恢复情况来判断两种手术方法的安全性及可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2022 年 1 月—2022 年 10 月于同济大学附属上海肺科医院胸外科行 UVATS 和 URATS 袖式肺叶切除术的 43 例患者的临床资料，根据手术方式的不同分为 UVATS 组（ $n=23$ ）和 URATS 组（ $n=20$ ）。纳入标准：①在 UVATS 或 URATS 下行袖式肺叶切除；②无 URATS 转 UVATS；③术前未行新辅助治疗；④无中转开胸。排除标准：①解剖型肺叶切除同期行同侧肺段切除；②术中同时行血管袖式吻合；③基本资料不完整。两组患者的一般资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表 1。本研究经同济大学附属上海肺科医院伦理委员会审核批准（K22-396 号）。

1.2 手术方法 所有患者均采用全身麻醉及双腔气管插管，取健侧卧位，常规消毒铺单后于患者腋前线第 4 肋间做 3~4 cm 切口，逐层分离组织后入胸，置入一次性切口保护套和机械臂（如图 1）。探查胸腔，充分游离叶裂，解剖肺门，游离肺相关动脉、静脉及同侧肺叶支气管，用剪刀于患侧剪断支气管

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

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

项目	UVATS 组 ($n=23$)	URATS 组 ($n=20$)	P 值
年龄 (岁)	65.10 ± 8.00	59.50 ± 12.80	0.089
性别			0.889
男	18 (78.30)	16 (80.00)	
女	5 (21.70)	4 (20.00)	
BMI (kg/m^2)	24.50 ± 2.80	24.20 ± 3.80	0.731
吸烟史 (年)	12 (52.20)	9 (45.00)	0.639
FVC (L)	3.00 ± 0.76	3.20 ± 0.50	0.406
FEV1 (L)	2.25 ± 0.59	2.46 ± 0.51	0.231
FEV1/FVC (%)	75.20 ± 7.46	77.60 ± 10.80	0.392
肿瘤大小 (cm)	3.90 ± 1.30	3.30 ± 1.20	0.121

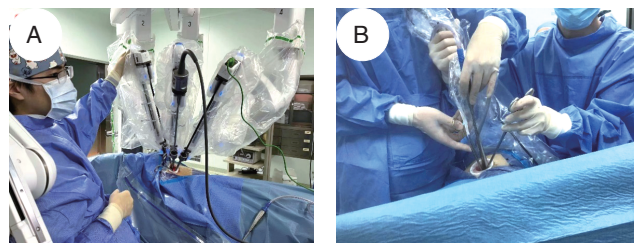


图 1 手术器械布局

Figure 1 Layout of surgical instruments

注：A. UVATS 手术切口及器械操作位置；B. URATS 手术切口及机械臂摆放位置

后取出患肺，切取远端支气管组织后送快速冰冻，病理提示：支气管残端未见癌细胞（若残端见癌细胞，应继续向健侧扩大剪取支气管组织直至病理检查示无癌细胞残留），同期清扫各组淋巴结组织。在距离断端 3~5 mm 处行支气管端袖式吻合^[12-13]，在 UVATS 中使用 3-0 Prolene（Ethicon 公司生产）线双针双向连续吻合支气管^[14]（如图 2A~B），在 URATS 中使用 3-0 Stratafix 线双针双向连续吻合支气管^[15]（如图 2C~D）。胸腔内严格止血后试水没过吻合口，吸痰并膨肺至气道压力 $>30 \text{ cmH}_2\text{O}$ ，解除气道压力后再次膨肺，观察吻合口有无漏气，如有漏气则及时修补并重复上述操作，检查切口无活

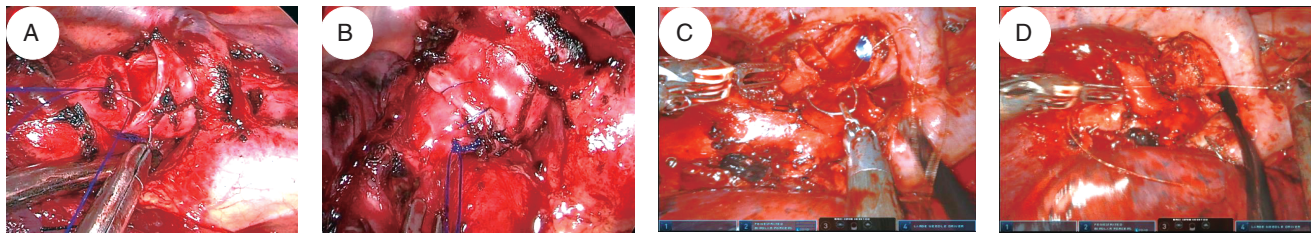


图2 手术步骤
Figure 2 Surgical Procedure

注：A. UVATS 应用 Prolene 线双针双向吻合支气管；B. UVATS 支气管吻合后改变；C. URATS 应用 Stratafix 线双针双向吻合支气管；D. URATS 支气管吻合后应用机械臂打结

动性出血，于切口两端各放置一根胸腔引流管，逐层关胸。密切观察患者术后生命体征及引流量，加强排痰护理。

1.3 观察指标 ①手术总时间、手术操作时间（除装机时间）；②支气管吻合时间；③术中出血量；④淋巴结清扫数量；⑤术后 1 d 引流量；⑥术后住院时间；⑦术后相关并发症发生率。

1.4 统计学方法 所有数据均采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析，符合正态分布的计量资料采用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，偏态分布的计量资料采用中位数（四分位数间距）[$M (P25, P75)$] 表示；计数资料用例数（百分比）[$n (%)$] 表示，组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期相关指标 UVATS 组和 URATS 组患者的手术总时间、淋巴结清扫数量、术后住院日比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；而 URATS 组患者的手术操作时间（除装机时间）、支气管吻合时间、术中出血量及术后 1 d 引流量明显少于 UVATS 组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

2.2 术后相关并发症 43 例患者中出现肺部感染 4 例、持续肺部漏气 1 例、肺不张 1 例、心律失常 1 例，未出现支气管胸膜瘘；URATS 组的术后并发症总发生率显著低于 UVATS 组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

3 讨论

随着肺癌患者数量的逐年增长及主刀医生操作经验的不断累积^[16-17]，机器人辅助胸腔镜手术的操作孔由 4 孔逐渐减至 2 孔再到如今的单孔^[18-19]，使患者的手术创伤更小、住院时间更短^[20]，同时也是机器人辅助胸腔镜手术技术的巨大进步。但其劣势在于手术难度增大，尤其在吻合支气管时需要更细微精准的操作^[21]。肺部手术的难度与手术时间主要取决于肺门结构的解剖与暴露^[22-24]，一般需行袖式肺叶切除术的患者大多为中央型肺癌，肿瘤一般侵及叶支气管或段支气管，袖式切除能更彻底地切除肿瘤组织，避免出现支气管残端阳性、短期内出血复发或瘘的发生^[25]。

本研究显示 UVATS 与 URATS 袖式肺叶切除术的总手术时间相似，除装机与调整机械臂所用

表 2 两组患者围术期相关指示比较 [$\bar{x} \pm s, M (P25, P75)$]

Table 2 Comparison of intraoperative and postoperative data between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s, M (P25, P75)$]

指标	UVATS 组 ($n=23$)	URATS 组 ($n=20$)	P 值
总手术时间 (min)	110.10 ± 19.00	108.50 ± 21.60	0.704
手术操作时间 (min)	110.10 ± 19.00	93.50 ± 21.60	0.008
支气管吻合时间 (min)	31.90 ± 5.10	22.00 ± 5.70	0.001
术中出血量 (mL)	122.50 ± 36.26	100.00 ± 15.56	0.003
清扫淋巴结数量 (个)	17.41 (12.00, 21.00)	16.71 (13.50, 18.00)	0.668
术后 1 d 引流量 (mL)	413.50 ± 205.70	265.50 ± 146.89	0.037
术后住院时间 (d)	5.00 (4.00, 5.00)	4.90 (3.00, 6.00)	0.918

表3 两组患者术后并发症发生情况比较[n(%)]
Table 3 Comparison of postoperative complications
between the two groups of patients [n (%)]

指标	UVATS 组 (n=23)	URATS 组 (n=20)	P 值
肺部感染	3 (13.0)	1 (5.0)	—
持续性肺漏气 (>5 d)	1 (4.3)	0 (0.0)	—
肺不张	1 (4.3)	0 (0.0)	—
支气管胸膜瘘	0 (0.0)	0 (0.0)	—
心律失常	1 (4.3)	0 (0.0)	—
总计	6 (26.1)	1 (5.0)	0.001

时间，URATS 手术时间短于 UVATS，分析其主要原因是 URATS 手术在镜下吻合支气管的时间短于 UVATS。机器人手术系统有放大 10~15 倍的三维立体视野及 7 个活动度的专用器械，在狭小空间完成精细操作有着不可取代的优势，因此在吻合支气管时更加灵活、精确、稳定，且双手操作更加趋近开胸手术，一定程度上降低了袖式支气管吻合的难度^[26]；此外，UVATS 吻合支气管时需由一名助手在胸腔外牵拉一侧缝线，避免其在吻合前缠绕或打结，而在 URATS 的吻合过程中缝线均处于胸腔内且线距较短、视野清晰，能有效避免缠绕或打结，减少了吻合所需时间。应用机器人手术系统稳定的机械臂在 3D 视野下游离各血管、气管、支气管时对组织损伤更小，止血更加准确彻底，因此 URATS 组的术中出血量及术后胸腔引流量也明显少于 UVATS 组。在支气管吻合过程中及时吸引气道内溢血，可避免肿瘤播散、术后肺不张等并发症的发生^[27-28]，术后 1 d 行支气管吸痰、嘱患者正常活动并行肺功能锻炼后可有效预防肺不张、肺部感染，也能加快肺部漏气处愈合^[29-30]。

本研究还存在一些不足之处。手术中 3 组机械臂在同一孔中操作，操作空间狭小导致机械臂可能交错、卡顿、不灵活，需要助手随时对机械臂位置进行细微调整，术者的操作经验也会影响手术过程及术后并发症情况；本研究是单中心回顾性研究，所有手术由同一术者完成，所以纳入样本时可能存在选择性偏倚，后期仍需要多中心、大样本的对照分析来支持；URATS 袖式肺叶切除术还处于探索阶段，在手术入路的选择上还需进一步研究。此外，由于两组采用了不同类型的缝线，还需要对术后患

者进行长期随访，观察 URATS 与 UVATS 的吻合口狭窄率是否有差异。

综上所述，UVATS 袖式肺叶切除术与 URATS 袖式肺叶切除术均安全可行。与 UVATS 相比，URATS 对术区组织损伤更小（以术中出血量为标准）、支气管吻合更快捷且术后并发症更少。

利益冲突声明： 本文不存在任何利益冲突。
作者贡献声明： 李纪文负责数据收集，论文撰写；张亚锋、梅娜负责数据收集；张文天、宁晔负责研究设计与修改，统计学指导；蒋雷负责论文设计指导，文章审阅。

参考文献

[1] XIA C F, DONG X S, LI H, et al. Cancer statistics in China and United States, 2022: profiles, trends, and determinants[J]. 中华医学杂志英文版, 2022, 135(5): 584-590.

[2] CAO W, CHEN H D, YU Y W, et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: a secondary analysis of the global cancer statistics 2020[J]. 中华医学杂志英文版, 2021, 134(7): 783-791.

[3] 宋振祥, 胡晓冬, 林韬, 等. 单孔胸腔镜手术治疗肺癌的研究现状及进展 [J]. 临床肺科杂志, 2017, 22(3): 557-559.

[4] 向润, 朱江, 李强, 等. 快速康复外科理念下单孔与多孔胸腔镜肺叶切除的病例对照研究 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2018, 25(4): 284-288.

[5] 宋小运, 韩毅, 苏崇玉, 等. 单手术组全胸腔镜支气管袖式肺叶切除术与开胸手术近期疗效对比研究 [J]. 医药论坛杂志, 2016, 37(7): 10-12.

[6] 张毅, 支修益. 微创外科手术早期肺癌 [J]. 首都医科大学学报, 2015, 36(6): 992-997.

[7] 黄靖, 陈健, 陈志刚, 等. 单孔胸腔镜双袖式肺叶切除手术的临床分析 [J]. 第二军医大学学报, 2019, 40(8): 839-842.

[8] 潘润, 焦嘉, 杜铭. 机器人与单孔电视胸腔镜肺叶切除术的疗效比较 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(5): 519-523.

[9] 唐慕虎, 励新健, 汪路明, 等. 不同手术方式下应用 RATS 和 VATS 治疗非小细胞肺癌的研究进展 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2022, 3(1): 27-32.

[10] Louie B E, Farivar A S, Aye R W, et al. Early experience with robotic lung resection results in similar operative outcomes and morbidity when compared with matched video-assisted thoracoscopic surgery cases[J]. The Annals of Thoracic Surgery, 2012, 93(5): 1598-1605.

[11] Patterson G A, Pearson F G, Cooper J D, et al. Pearson's thoracic and esophageal surgery, 3rd ed.[J]. Annals of Surgery, 2008, 248(6): 1103-1104.

[12] 陈香, 韩宇, 张亚杰, 等. 机器人手术系统在不同分期肺癌根治术中的应用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2021, 2(01): 10-16.

[13] 王希龙, 许世广, 刘博, 等. 机器人肺叶袖式切除成形及支气管成形术的可行性及质量控制 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(2): 190-194.

[14] 瞿冀琛, 朱余明, 丁嘉安, 等. 连续 26 例单孔胸腔镜复杂袖式肺切除的手术技术及效果分析 [J]. 中华腔镜外科杂志 (电子版), 2020, 13(02): 86-91.

[15] QU J C, ZHANG W T, JIANG L. Two-port robotic sleeve lobectomy using Stratafix sutures for central lung tumors[J]. Thoracic cancer, 2022, 13(10): 1457-1462.

[16] 陈晓冬, 宋永明. 单孔胸腔镜下肺叶袖式切除术体会 [J]. 山西医药杂志, 2020, 49(7): 852-854.

(下转 397 页)