

保留自主呼吸的非气管插管麻醉在胸腔镜手术中的研究

王 伦

大理白族自治州人民医院（云南省滇西中心医院） 云南大理

【摘要】目的 探讨保留自主呼吸的非气管插管麻醉（non-intubated anesthesia with spontaneous breathing, NIVATS）在胸腔镜手术中的安全性、有效性及对患者术后康复的影响。**方法** 选取 2024 年 1 月至 2025 年 12 月在我院行胸腔镜手术的患者 200 例，随机分为观察组（NIVATS 组，n=100）和对照组（传统双腔气管插管麻醉组，n=100）。观察组采用超声引导下胸椎旁神经阻滞复合喉罩通气保留自主呼吸，对照组采用双腔气管插管全身麻醉。比较两组患者的围术期指标、术后并发症发生率、术后恢复情况及膈肌功能变化。**结果** 观察组患者术后苏醒时间（ 12.5 ± 3.2 min vs 28.7 ± 5.6 min）、拔管时间（ 15.3 ± 4.1 min vs 35.8 ± 6.9 min）显著短于对照组（ $P < 0.001$ ）；术后肺部并发症发生率（17.0% vs 34.0%）、膈肌功能障碍发生率（34.0% vs 58.0%）显著低于对照组（ $P < 0.05$ ）；观察组术后 24 h 疼痛评分（VAS: 3.1 ± 1.2 vs 5.8 ± 1.5 ）显著低于对照组（ $P < 0.001$ ），术后住院时间（ 4.2 ± 1.1 d vs 6.5 ± 1.8 d）显著缩短（ $P < 0.001$ ）。两组患者手术时间、术中出血量差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。**结论** 保留自主呼吸的非气管插管麻醉在胸腔镜手术中安全有效，可减少术后并发症，促进患者快速康复，尤其在保护膈肌功能方面具有显著优势，值得临床推广应用。

【关键词】 非气管插管麻醉；自主呼吸；胸腔镜手术；快速康复外科；膈肌功能

【收稿日期】 2026 年 6 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 7 月 15 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260354

Study on non-intubated anesthesia with preserved spontaneous respiration in thoracoscopic surgery

Lun Wang

Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital (Dianxi Central Hospital of Yunnan Province), Dali, Yunnan

【Abstract】Objective To investigate the safety, effectiveness, and impact on postoperative recovery of non intubated anesthesia with spontaneous breathing (NIVATS) in thoracoscopic surgery. **Methods** 200 patients who underwent thoracoscopic surgery in our hospital from January 2024 to December 2025 were randomly divided into an observation group (NIVATS group, n=100) and a control group (traditional double lumen endotracheal intubation anesthesia group, n=100). The observation group received ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve block combined with laryngeal mask airway ventilation to preserve spontaneous breathing, while the control group received general anesthesia with double lumen endotracheal intubation. Compare the perioperative indicators, incidence of postoperative complications, postoperative recovery, and changes in diaphragm function between two groups of patients. **Results** The postoperative recovery time (12.5 ± 3.2 min vs 28.7 ± 5.6 min) and extubation time (15.3 ± 4.1 min vs 35.8 ± 6.9 min) of the observation group were significantly shorter than those of the control group ($P < 0.001$); The incidence of postoperative pulmonary complications (17.0% vs 34.0%) and diaphragmatic dysfunction (34.0% vs 58.0%) were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$); The postoperative 24-hour pain score (VAS: 3.1 ± 1.2 vs 5.8 ± 1.5) in the observation group was significantly lower than that in the control group ($P < 0.001$), and the postoperative hospitalization time (4.2 ± 1.1 days vs 6.5 ± 1.8 days) was significantly shortened ($P < 0.001$). There was no statistically significant difference in surgical time and intraoperative bleeding between the two groups of patients ($P > 0.05$). **Conclusion** Non tracheal intubation anesthesia with preserved spontaneous breathing is safe and effective in thoracoscopic surgery, can reduce postoperative complications, promote rapid recovery of patients, and has significant advantages in protecting

作者简介：王伦（1988-）男，白族，云南大理人，本科，主治医师

diaphragm function, which is worthy of clinical promotion and application.

【Keywords】Non tracheal intubation anesthesia; Autonomous breathing; Thoracoscopic surgery; Rapid rehabilitation Surgery; Diaphragmatic function

胸腔镜手术（video-assisted thoracic surgery, VATS）已成为胸外科治疗肺部良恶性疾病、自发性气胸等的主流术式，具有创伤小、恢复快等优势^[1]。传统胸腔镜手术通常采用双腔气管插管全身麻醉，需使用肌松药并进行单肺通气，虽能为手术提供良好视野，但可能导致气道损伤、呼吸机相关肺损伤、膈肌功能障碍等并发症。随着快速康复外科（enhanced recovery after surgery, ERAS）理念的普及，保留自主呼吸的非气管插管麻醉（NIVATS）逐渐受到关注，其核心是通过区域阻滞复合镇静镇痛，在保留患者自主呼吸的同时完成手术，避免了气管插管和机械通气相关并发症^[2-3]。本研究通过前瞻性随机对照试验，对比 NIVATS 与传统气管插管麻醉在胸腔镜手术中的应用效果，为临床提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 1 月至 2025 年 12 月在我院胸外科行胸腔镜手术的患者 200 例，纳入标准：①年龄 18-70 岁；②ASA 分级 I -III 级；③行肺楔形切除、肺段切除或自发性气胸修补术；④患者及家属知情同意并签署知情同意书。排除标准：①严重心肺功能不全；②凝血功能障碍；③困难气道；④精神疾病或认知障碍；⑤无法配合完成术后评估。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组，每组 100 例。两组患者在年龄、性别、体重指数、美国麻醉医师协会（ASA）分级、手术类型等一般资料方面差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性（表 1）。

表 1 两组患者一般资料比较（n=100）

指标	观察组	对照组	t/χ ² 值	P 值
年龄（岁）	52.3±10.5	51.8±11.2	0.32	0.75
性别（男/女，例）	58/42	62/38	0.36	0.55
BMI（kg/m ² ）	24.1±3.2	23.8±3.5	0.61	0.54
ASA 分级（I / II / III，例）	32/55/13	30/57/13	0.18	0.91
手术类型（例）			0.52	0.77
肺楔形切除	65	62		
肺段切除	25	28		
气胸修补术	10	10		

1.2 麻醉方法

两组患者术前均常规禁食禁饮，术前 30 min 肌注苯巴比妥钠 0.1 g、阿托品 0.5 mg。

观察组（NIVATS 组）：

（1）超声引导下胸椎旁神经阻滞：患者侧卧位，采用高频超声探头定位 T4-T5 胸椎旁间隙，注入 0.4% 罗哌卡因 20 mL，观察到胸膜下压征象确认阻滞成功。

（2）麻醉诱导：靶控输注丙泊酚（血浆靶浓度 3-4 μg/mL），静脉注射舒芬太尼 0.15 μg/kg、咪达唑仑 0.05 mg/kg，维持患者自主呼吸，置入合适型号的喉罩，连接呼吸回路，高流量吸氧（8-10 L/min）。

（3）麻醉维持：持续输注丙泊酚（靶浓度 2-3 μg/mL），间断静脉注射舒芬太尼 0.05 μg/kg，维持 BIS

值在 40-60 之间，术中保留自主呼吸，必要时行手控辅助通气。

（4）术中管理：全程监测心电图、血压、心率、血氧饱和度、呼气末二氧化碳分压、BIS 值及呼吸频率。

对照组：

（1）麻醉诱导：静脉注射丙泊酚 2 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg、罗库溴铵 0.6 mg/kg，行双腔气管插管，纤维支气管镜定位确认。

（2）麻醉维持：吸入七氟醚（1.5%-2.0%），持续输注瑞芬太尼 0.1-0.2 μg/（kg·min），维持 BIS 值在 40-60 之间，术中行机械通气，单肺通气时潮气量 6-8 ml/kg，呼吸频率 12-15 次/min，呼气末二氧化碳分压

维持在 35-45 mmHg。

1.3 观察指标

(1) 围术期指标：手术时间、术中出血量、麻醉苏醒时间、拔管/拔喉罩时间、术中循环波动次数。

(2) 术后并发症：肺部并发症（肺炎、肺不张、胸腔积液）、气道损伤、咽喉疼痛、膈肌功能障碍（术后超声测量膈肌移动度 $<10\text{ mm}$ 判定为功能障碍）。

(3) 术后恢复情况：术后 24 h、48 h VAS 疼痛评分，术后首次下床活动时间，术后住院时间，住院费用。

(4) 膈肌功能评估：术前及术后 72 h 采用超声测量膈肌移动度，记录膈肌功能障碍发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以例数（百分比）表示，组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期指标比较

两组患者手术时间、术中出血量差异无统计学意义 ($P>0.05$)；观察组麻醉苏醒时间、拔喉罩时间显著短于对照组 ($P<0.001$)；观察组术中循环波动次数显著少于对照组 ($P<0.05$) (表 2)。

表 2 两组患者围术期指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

指标	观察组	对照组	t 值	P 值
手术时间 (min)	98.5 $\pm$ 12.3	97.8 $\pm$ 11.6	0.41	0.68
术中出血量 (mL)	56.3 $\pm$ 21.5	58.7 $\pm$ 23.2	0.74	0.46
麻醉苏醒时间 (min)	12.5 $\pm$ 3.2	28.7 $\pm$ 5.6	22.15	<0.001
拔管/拔喉罩时间 (min)	15.3 $\pm$ 4.1	35.8 $\pm$ 6.9	23.42	<0.001
术中循环波动次数 (次)	1.2 $\pm$ 0.8	2.5 $\pm$ 1.1	9.17	<0.001

2.2 术后并发症比较

观察组术后肺部并发症发生率为 17.0%，显著低于对照组的 34.0% ($\chi^2=7.84$, $P=0.005$)，其中肺炎发生率 5.0%、肺不张发生率 8.0%、胸腔积液发生率 4.0%，均低于对照组的 12.0%、15.0%、7.0%；观察组气道损伤发生率 2.0%，显著低于对照组的 15.0% ($\chi^2=11.83$, $P=0.001$)；咽喉疼痛发生率 12.0%，显著低于对照组的 45.0% ($\chi^2=26.22$, $P<0.001$)；膈肌功能障碍发生率 34.0%，显著低于对照组的 58.0% ($\chi^2=10.24$, $P=0.001$)。

2.3 术后恢复情况比较

观察组术后 24h VAS 疼痛评分为 3.1 ± 1.2 分，术后 48h VAS 疼痛评分为 2.0 ± 0.8 分，均显著低于对照组的 5.8 ± 1.5 分、 3.9 ± 1.1 分 ($t=13.87$ 、 13.64 ，均 $P<0.001$)；观察组术后首次下床活动时间为 $6.8\pm 2.1\text{ h}$ ，显著短于对照组的 $15.3\pm 3.5\text{ h}$ ($t=20.03$, $P<0.001$)；术后住院时间 $4.2\pm 1.1\text{ d}$ ，显著短于对照组的 $6.5\pm 1.8\text{ d}$ ($t=10.87$, $P<0.001$)；住院费用 28560 ± 3250 元，显著低于对照组的 32180 ± 3860 元 ($t=7.21$, $P<0.001$)。

2.4 膈肌功能变化

术前两组患者膈肌移动度比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)，观察组为 $22.3\pm 4.1\text{ mm}$ ，对照组为 $22.1\pm 4.3\text{ mm}$ ($t=0.34$, $P=0.73$)；术后 72h，观察组膈肌移动度为 $14.5\pm 3.2\text{ mm}$ ，显著大于对照组的 $10.8\pm 2.8\text{ mm}$

($t=8.57$, $P<0.001$)，观察组膈肌功能障碍发生率 34.0%，显著低于对照组的 58.0% ($\chi^2=10.24$, $P=0.001$)。

3 讨论

3.1 NIVATS 的技术要点与安全性

本研究采用超声引导下胸椎旁神经阻滞复合喉罩通气保留自主呼吸的麻醉方式，与传统双腔气管插管麻醉相比，具有以下优势：①避免了气管插管对气道黏膜的机械损伤，减少了咽喉疼痛、气道痉挛等并发症；②保留自主呼吸，避免了机械通气相关肺损伤和膈肌功能障碍；③区域阻滞复合镇静镇痛，减少了全身麻醉药用量，术后苏醒更快，疼痛更轻。

NIVATS 的安全性关键在于严格的患者选择和精细的术中管理。本研究中观察组患者均为 ASA I-III 级，行肺楔形切除、肺段切除或气胸修补术等相对简单的胸腔镜手术。术中采用脑电双频指数监测麻醉深度，维持患者“镇静但可唤醒”的状态，同时密切监测呼吸循环指标，确保患者安全^[4-5]。

3.2 NIVATS 对术后康复的影响

本研究结果显示，NIVATS 组患者术后苏醒时间、拔喉罩时间显著短于对照组，术后 24 h、48 h VAS 疼痛评分显著降低，首次下床活动时间和住院时间显著缩短，与既往研究结果一致。这主要得益于：①区域阻滞提供了良好的术后镇痛，减少了阿片类药物用量，降

低了药物相关副作用；②保留自主呼吸使患者术后咳嗽排痰能力不受影响，减少了肺部并发症；③避免了气管插管和机械通气对膈肌功能的影响，促进了呼吸功能恢复^[6-8]。

3.3 NIVATS 对膈肌功能的保护作用

观察组膈肌功能障碍发生率显著低于对照组(34.0% vs 58.0%)。膈肌是主要的呼吸肌，其功能障碍会导致术后呼吸功能下降，延长住院时间。传统机械通气时，膈肌处于被动拉伸状态，容易发生废用性萎缩；而保留自主呼吸时，膈肌主动收缩，维持了其功能完整性。

3.4 局限性与展望

本研究存在以下局限性：①样本量相对较小，且仅纳入了简单胸腔镜手术患者，对于复杂手术如肺叶切除、食管癌根治术等的适用性需进一步研究；②随访时间较短，未观察长期预后；③未探讨 NIVATS 对患者免疫功能和炎症反应的影响。未来研究可扩大样本量，纳入更复杂的手术类型，延长随访时间，并深入研究 NIVATS 的作用机制。

4 结论

保留自主呼吸的非气管插管麻醉在胸腔镜手术中安全有效，与传统双腔气管插管麻醉相比，可显著减少术后并发症，缩短术后恢复时间，降低住院费用，尤其在保护膈肌功能方面具有显著优势，值得在临床适当推广应用。

参考文献

- [1] 范杞森,蓝岚,吴镜湘,等.保留自主呼吸的胸科手术麻醉管理专家共识[J].实用医学杂志,2025,41(13):1945-1951.
- [2] 黄平,曾秋璇,陈文利,等.3 例保留自主呼吸的胸科手术

麻醉下肺移植术后病人的肺康复护理[J].护理研究,2025,39(22):3848-3852.

- [3] Wang L ,Wang D ,Zhang Y .Comparison of postoperative pulmonary complications and intraoperative safety in thoracoscopic surgery under non-intubated versus intubated anesthesia: a randomized, controlled, double-blind non-inferiority trial[J].Updates in Surgery,2024,76(8): 1-11.
- [4] 吴志勇,莫娇,李忆,等.保留自主呼吸的全身麻醉方式在胸科手术中的应用研究进展[J].赣南医科大学学报,2024,44(12):1302-1308.
- [5] 舒瑞辰,李媛,王凯元,等.无管化麻醉在胸科手术中的应用研究进展[J].中国肿瘤临床,2022,49(16):858-862.
- [6] 余定华,许建峰,丰陈,等.超声引导下胸椎旁神经阻滞在胸腔镜手术中的临床效果研究[J].中国卫生标准管理,2025,16(13):125-128.
- [7] 杜进臣.保留自主呼吸的非气管插管麻醉在胸腔镜手术中的应用效果分析[J].中国现代药物应用,2025,19(14): 124-127.
- [8] 刘子嘉,张路,刘洪生,等.基于加速术后康复的胸外科手术预康复管理专家共识(2022)[J].协和医学杂志,2022,13(03):387-401.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS