

· 论著 · 腹部 ·

# 七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气全身麻醉在经尿道输尿管镜激光碎石术中应用的回顾性队列研究



林艳群\*

福州市第一总医院(福建 福州 350011)

**【摘要】目的** 探讨七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气全身麻醉方案应用于经尿道输尿管镜激光碎石术患者的麻醉效果、安全性及术后恢复质量。**方法** 回顾性选取2024年5月至2025年5月期间于我院接受经尿道输尿管镜激光碎石术(URL)的患者120例,按麻醉方案不同分为常规组( $n=55$ )和联合组( $n=65$ )。常规组接受七氟烷喉罩通气全身麻醉,联合组接受七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气全身麻醉。比较两组患者干预前后的麻醉效果、术后呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、苏醒时间、血流动力学、Ramsay镇静评分、视觉模拟评分(VAS)、不良反应情况。**结果** 干预后,联合组的麻醉优良率高于常规组( $P<0.05$ );联合组的术后呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、苏醒时间均短于常规组(均 $P<0.05$ );联合组心率、平均动脉压均低于常规组(均 $P<0.05$ );联合组Ramsay镇静评分高于常规组( $P<0.05$ ),VAS评分低于常规组( $P<0.05$ );联合组不良反应发生率低于常规组( $P<0.05$ )。**结论** 七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气全身麻醉用于URL,可维持更稳定的血流动力学,加速术后苏醒,是一种安全高效的麻醉方案。

**【关键词】** 七氟烷;舒芬太尼;喉罩通气;全身麻醉;输尿管镜激光碎石术;术后恢复

**【中图分类号】** R693+.4

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2026.7.038

## Retrospective Cohort Study on the Application of Sevoflurane Combined with Sufentanil Laryngeal Mask Airway General Anesthesia in Transurethral Ureteroscopic Laser Lithotripsy

LIN Yan-qun\*

Fuzhou First General Hospital, Fuzhou 350011, Fujian Province, China

**Abstract: Objective** To investigate the anesthetic efficacy, safety, and postoperative recovery quality of sevoflurane combined with sufentanil laryngeal mask general anesthesia in patients undergoing transurethral ureteroscopic laser lithotripsy (URL). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 120 patients who underwent URL at our hospital between May 2024 and May 2025. They were divided into a conventional group ( $n=55$ ), receiving sevoflurane laryngeal mask general anesthesia, and a study group ( $n=65$ ), receiving sevoflurane combined with sufentanil laryngeal mask general anesthesia. The two groups were compared in terms of anesthetic efficacy, postoperative respiratory recovery time, laryngeal mask removal time, awakening time, hemodynamics, Ramsay sedation scores, Visual Analogue Scale (VAS) scores, and adverse reactions. **Results** After the intervention, the study group demonstrated a significantly higher rate of excellent/good anesthetic efficacy compared to the conventional group ( $P<0.05$ ). The study group also exhibited shorter postoperative respiratory recovery time, laryngeal mask removal time, and awakening time (all  $P<0.05$ ). Heart rate and mean arterial pressure in the study group were significantly lower than those in the conventional group (all  $P<0.05$ ). Additionally, Ramsay sedation scores were significantly higher in the study group ( $P<0.05$ ), while Visual Analogue Scale (VAS) scores were significantly lower ( $P<0.05$ ). The incidence of adverse reactions was also significantly reduced in the study group compared to the conventional group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Sevoflurane combined with sufentanil laryngeal mask general anesthesia for URL provides more stable hemodynamics, accelerates postoperative recovery, and reduces the incidence of adverse reactions, representing a safe and efficient anesthetic strategy.

**Keywords:** Sevoflurane; Sufentanil; Laryngeal Mask Airway; General Anesthesia; Ureteroscopic Laser Lithotripsy; Postoperative Recovery

经尿道输尿管镜激光碎石术(transurethral ureteral laser lithotripsy, URL)是现在治疗尿路结石的主要技术<sup>[1]</sup>。然而,该手术过程中需持续灌注冲洗、体位变动以及激光碎石对输尿管的刺激,易引发一系列让患者不适的症状<sup>[2]</sup>。有研究表明,理想的麻醉方案能够很好地缓解患者的应激反应<sup>[3]</sup>。喉罩通气是一种通过置入咽喉部、充气后在喉周形成密封以建立声门上通气道的医疗器械,因其置入简便、对气道刺激小,已成为短小泌尿外科手术的首选通气方式<sup>[4]</sup>。七氟烷作为吸入麻醉剂,

能够经肺泡吸收后迅速通过血脑屏障作用于中枢神经系统从而抑制神经传递功能,但单一使用副作用明显<sup>[5]</sup>。舒芬太尼作为强效阿片类药物,镇痛持久、血流动力学稳定,目前已广泛应用于各类手术麻醉及急慢性疼痛治疗领域<sup>[6]</sup>。二者联用理论上可互补优势,尤其适合URL这类时间短、刺激强度多变的手术。目前,关于七氟烷复合舒芬太尼在URL中的研究较少。本研究通过回顾性队列分析,分析该方案的全身麻醉效果,以期临床麻醉方案选择提供参考。

【第一作者】林艳群,女,医师,主要研究方向:泌尿外科手术麻醉及围术期麻醉管理。E-mail: linyanqun94@163.com

【通讯作者】林艳群

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 样本量估算<sup>[7]</sup>: 设定 $\alpha=0.05$ 、 $\beta=0.2$ , 以较大标准差 $\sigma=0.93$ 及均数差 $\delta=0.37$ 代入, 经计算, 每组最小样本量为55例, 最终根据我院实际情况纳入120例患者。回顾性选取2024年5月至2025年5月期间于我院行URL术的患者120例, 按治疗方法不同分为常规组( $n=55$ )和联合组( $n=65$ )。常规组: 男30例, 女25例; 联合组: 男30例, 女35例; 年龄方面, 常规组( $37.36 \pm 5.59$ )岁, 联合组( $37.77 \pm 5.16$ )岁; 体质量方面, 常规组( $22.41 \pm 2.47$ )kg/m<sup>2</sup>, 联合组( $21.63 \pm 1.98$ )kg/m<sup>2</sup>, 组间无显著差异(均 $P>0.05$ )。

纳入标准: 符合泌尿系结石诊断<sup>[8]</sup>; 首次接受URL治疗; 年龄 $>18$ 岁; 美国麻醉医师协会(ASA)分级<sup>[9]</sup> I至II级; 临床资料齐全。排除标准: 合并其他严重器官功能问题; 本研究药物过敏者。

**1.2 方法** 常规组麻醉方法: 常规组接受七氟烷喉罩通气全身麻醉。麻醉诱导方案为静脉注射: 舒芬太尼注射液(生产厂家: 宜昌人福药业有限责任公司; H20054172)0.4~0.5 $\mu$ g/kg、丙泊酚中/长链脂肪乳注射液(生产厂家: 广东嘉博制药有限公司; H20051842)1.5~2.5mg/kg、苯磺酸顺阿曲库铵注射液(生产厂家: 江苏恒瑞医药股份有限公司; H20183042)0.15~0.2mg/kg, 诱导后置入喉罩, 行机械通气。术中持续吸入七氟烷(生产厂家: 河北山姆士药业有限公司; H20213791)维持麻醉, 持续监测脑电双频指数及生命体征调整七氟烷浓度。当术中出现体动反应或血压、心率较基础值升高超过20%时, 静脉追加舒芬太尼0.1~0.2 $\mu$ g/kg。于手术结束前10~15min停止七氟烷吸入。

联合组麻醉方法: 联合组接受七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气全身麻醉。麻醉诱导方案与常规组完全一致。术中维持阶段在持续吸入七氟烷(初始浓度1.0~1.3MAC)的基础上, 于手术开始前静脉追加舒芬太尼0.2~0.3 $\mu$ g/kg作为负荷剂量, 每45~60分钟追加舒芬太尼0.1~0.15 $\mu$ g/kg维持镇痛。麻醉深度同样依据BIS值(维持40~60)及生命体征进行管理, 并相应调整七氟烷吸入浓度。于手术结束前10~15min停止七氟烷吸入。

**1.3 观察指标** (1)麻醉效果: 参考相关文献<sup>[10]</sup>评估, 肌松良好且无痉挛为优; 术中见轻微痉挛为良; 肌张力增高、痉挛明显为差。优良率=(优+良)/总例数 $\times 100\%$ 。(2)临床指标: 记录患者干预后的术后呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、苏醒时间;(3)血流动力学: 记录干预前后患者的心率和平均动脉压;

(4)采用Ramsay镇静评分<sup>[11]</sup>评估患者镇静程度: 1分为焦虑躁动; 2分为清醒合作; 3分为嗜睡但可遵指令; 4分为入睡但可被唤醒; 5分为对强刺激有反应; 6分为无任何反应;(5)患者术后疼痛程度以视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)<sup>[12]</sup>评估: 总分为10分, 评分与疼痛程度成正比;(6)不良反应情况: 记录术后不良反应情况。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 26.0行统计分析, 服从正态分布的计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )呈现, 行t检验; 计数资料以[例(%)]呈现, 行 $\chi^2$ 检验, 当 $P<0.05$ 有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者麻醉效果比较** 干预后, 联合组的麻醉优良率高于常规组( $P<0.05$ ), 见表1。

**2.2 两组患者临床指标比较** 干预后, 联合组的术后呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、苏醒时间均短于常规组(均 $P<0.05$ ), 见表2。

**2.3 两组患者血流动力学比较** 干预后, 联合组心率、平均动脉压均低于常规组(均 $P<0.05$ ), 见表3。

**2.4 两组患者Ramsay镇静评分和VAS评分比较** 干预后, 联合组Ramsay镇静评分高于常规组( $P<0.05$ ), VAS评分低于常规组( $P<0.05$ ), 见表4。

**2.5 两组不良反应发生率比较** 联合组不良反应发生率低于常规组( $P<0.05$ ), 见表5。

表1 两组患者麻醉效果比较[n(%)]

| 组别         | 例数 | 优         | 良         | 差         | 总优良率      |
|------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 常规组        | 55 | 25(45.45) | 18(32.73) | 12(21.82) | 43(78.18) |
| 联合组        | 65 | 40(61.54) | 20(30.77) | 5(7.69)   | 60(92.31) |
| $\chi^2$ 值 |    |           |           |           | 4.889     |
| P值         |    |           |           |           | 0.027     |

表2 两组患者临床指标比较(min)

| 组别  | 例数 | 术后呼吸恢复时间        | 喉罩拔除时间           | 苏醒时间             |
|-----|----|-----------------|------------------|------------------|
| 常规组 | 55 | 5.44 $\pm$ 1.23 | 23.56 $\pm$ 3.99 | 15.56 $\pm$ 2.21 |
| 联合组 | 65 | 3.56 $\pm$ 1.22 | 17.63 $\pm$ 3.80 | 10.42 $\pm$ 2.12 |
| t   |    | 8.380           | 8.325            | 12.979           |
| P   |    | <0.001          | <0.001           | <0.001           |

表3 两组患者血流动力学比较

| 组别  | 例数 | 心率(次/min)        |                               | 平均动脉压(mmHg)      |                               |
|-----|----|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
|     |    | 干预前              | 干预后                           | 干预前              | 干预后                           |
| 常规组 | 55 | 76.51 $\pm$ 3.22 | 83.78 $\pm$ 3.72 <sup>a</sup> | 88.81 $\pm$ 4.51 | 98.32 $\pm$ 3.35 <sup>a</sup> |
| 联合组 | 65 | 76.76 $\pm$ 3.14 | 80.15 $\pm$ 3.44 <sup>a</sup> | 88.67 $\pm$ 4.26 | 92.02 $\pm$ 3.34 <sup>a</sup> |
| t   |    | 0.430            | 5.549                         | 0.175            | 10.281                        |
| P   |    | 0.668            | <0.001                        | 0.862            | <0.001                        |

注: a表示与同组治疗前比较,  $P<0.05$ 。

表4 两组麻醉效果比较(分)

| 组别  | 例数 | Ramsay镇静评分 |                        | VAS       |                        |
|-----|----|------------|------------------------|-----------|------------------------|
|     |    | 干预前        | 干预后                    | 干预前       | 干预后                    |
| 常规组 | 55 | 2.42±0.25  | 3.46±0.53 <sup>a</sup> | 5.84±1.52 | 2.32±0.35 <sup>a</sup> |
| 联合组 | 65 | 2.52±0.36  | 4.55±0.44 <sup>a</sup> | 5.47±1.56 | 1.02±0.34 <sup>a</sup> |
| t   |    | 1.736      | 12.311                 | 1.310     | 14.657                 |
| P   |    | 0.085      | <0.001                 | 0.193     | <0.001                 |

注：a表示与同组治疗前比较，P<0.05。

表5 两组不良反应发生率比较[n(%)]

| 组别       | 例数 | 恶心呕吐    | 头痛头晕    | 心率异常    | 呼吸抑制    | 嗜睡      | 累计例数      |
|----------|----|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 常规组      | 55 | 3(5.45) | 2(3.64) | 1(1.82) | 2(3.64) | 2(3.64) | 10(18.18) |
| 联合组      | 65 | 2(3.08) | 1(1.54) | 1(1.54) | 1(1.54) | 1(1.54) | 6(9.23)   |
| $\chi^2$ |    |         |         |         |         |         | 4.639     |
| P        |    |         |         |         |         |         | 0.031     |

3 讨 论

URL在输尿管镜直视下依次经尿道、膀胱进入输尿管，利用钬激光精确粉碎结石，并避免术中因器械操作引发肾脏及肾蒂牵拉反应，必须维持足够深度的麻醉平面，从而有效解除输尿管梗阻、改善临床症状<sup>[13]</sup>。为确保患者的康复，经尿道输尿管镜激光碎石术是目前的主要手术方式，全身麻醉是保障该手术顺利进行的关键，麻醉方案的选择直接影响临床疗效与患者安全，因此选择正确合理的麻醉方案，对疾病治愈和患者预后具有重要意义<sup>[14]</sup>。不同的麻醉剂作用不一样，副作用也不一样，氟烷作为常用吸入麻醉药，具有起效快、苏醒迅速等特点<sup>[15]</sup>。研究表明，氟烷作与阿片类药物联用可发挥协同作用，起效快、代谢迅速且无残留，甚至能减少单一用药剂量及不良反应，提高麻醉质量与安全性<sup>[16]</sup>。

本研究中，麻醉优良率联合组高于常规组(P<0.05)，提示七氟烷复合舒芬太尼的麻醉效果更好，可减轻患者的生理应激反应。原因可能是七氟烷吸入麻醉可通过调节吸入浓度精确控制麻醉深度，能快速适应手术刺激强度的变化，与舒芬太尼的强效镇痛作用相结合，起到镇静与镇痛作用，有效减轻术后疼痛反应，可为手术提供更稳定的操作条件，从而达到更稳定的效果<sup>[17]</sup>。从两组的术后呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、苏醒时间比较也能得知，七氟烷复合舒芬太尼在保证麻醉深度的同时，有利于术后快速苏醒，减少麻醉残留。具体而言，可能是七氟烷起效与消除迅速，有助于实现患者的快速苏醒，而舒芬太尼不仅有镇痛作用，还有利于术后功能恢复，这和李安超的研究结果相似<sup>[18]</sup>。此外，在血流动力学方面，联合组心率和平均动脉压的数值波动更小，说明联合组能更好地抑制手术引起的心率和血压升高，维持了更接近基线水平的血流动力学状

态，可能与舒芬太尼增强镇痛、抑制交感神经激活有关，池小微等<sup>[19]</sup>人研究表明，七氟烷复合舒芬太尼，能够抑制过度炎症反应和改善微循环，且在一定程度上降低器官损伤风险，从而维持术中血流动力学稳定。Ramsay镇静评分结果显示，联合组的评分更高(P<0.05)，说明该方案患者的镇静满意度更高，且未出现镇静过度或躁动现象，在实现平稳苏醒和早期镇静平衡方面具有优势，究其原因，舒芬太尼复合七氟烷能够在麻醉维持中具有协同增效作用，能有效抑制交感神经活性，并通过调节蓝斑核受体功能，共同发挥镇静作用<sup>[20]</sup>。联合组AS评分低于常规组(P<0.05)，提示七氟烷联合舒芬太尼具有更持久的镇痛效果，有助于减轻术后早期疼痛，提升患者舒适度，最主要的原因还是舒芬太尼强大且持久的镇痛功能，能够改善患者预后<sup>[21]</sup>。在麻醉安全性方面，联合组的安全性更高，未发生严重恶心呕吐、头晕等并发症，提示七氟烷复合舒芬太尼麻醉具备良好的临床应用安全性，这与张江峰等<sup>[22]</sup>人的研究结果一致。由此可见，本研究的结论具有明确的临床指导价值，能够证实七氟烷复合舒芬太尼喉罩通气方案是一种特别适用于URL的精准麻醉策略。

综上所述，七氟烷复合舒芬太尼用于经尿道输尿管镜激光碎石术全身麻醉，可提升术后镇痛与镇静质量，且不增加并发症风险，是一种安全有效的麻醉方案。然而，单中心回顾性设计，样本量有限均为本研究局限性，后续需开展多中心、大样本随机对照研究，进一步验证该联合方案的优越性与普适性，并探索其在不同人群中的个体化应用策略。

参考文献

[1] 贾暄东, 廖兴志, 周脉涛, 等. 不同气道管理方式下静脉全身麻醉对输尿管

- 钦激光治疗输尿管结石的影响[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(7): 913-915.
- [2] Kim HJ, Ghani KR. Which is the best laser for lithotripsy? Holmium laser[J]. Eur Urol Open Sci, 2022, 44: 27-29.
- [3] Reddy NK, Patil AP, Tak GR, et al. Size distribution of fragments by high-power holmium laser lithotripsy in miniPCNL with suction[J]. Curr Urol Rep, 2021, 22(12): 64.
- [4] 吕文建, 马艳红, 丁国垠. 喉罩通气全身麻醉与腰硬联合麻醉在输尿管镜钦激光碎石术中的应用效果比较[J]. 临床医学, 2024, 44(9): 45-47.
- [5] 林发飞, 刘青洲, 许太明. 七氟烷复合瑞芬太尼全麻对输尿管软镜结合手术患者的麻醉效果及苏醒质量的影响分析[J]. 中外医疗, 2024, 43(19): 17-20.
- [6] 张福国. 帕瑞昔布钠联合舒芬太尼多模式镇痛对子宫颈癌根治术后患者应激反应及睡眠质量的影响[J]. 中外医学研究, 2022, 20(35): 129-133.
- [7] 王瑞平. 随机对照临床试验设计中的样本量估算方法[J]. 上海医药, 2023, 44(1): 48-52.
- [8] 那彦群, 叶章群, 孙光. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 123-125.
- [9] 庄心良, 曾因明, 陈伯奎. 现代麻醉学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 2140-2151.
- [10] 余思君. 腰硬联合麻醉和硬膜外麻醉在老年患者输尿管镜下钦激光碎石术中的应用[J]. 中国全科医学, 2021, 24(1): 74-76.
- [11] Rasheed AM, Amirah MF, Abdallah M, et al. Ramsay sedation scale and richmond agitation sedation scale: a cross-sectional study[J]. Dimens Crit Care Nurs, 2019, 38(2): 90-95.
- [12] 宗行万之助. 疼痛的估价一用特殊的视觉模拟评分法作参考(VAS)[J]. 疼痛学杂志, 1994(4): 153.
- [13] Yang XG, Huang PX, Cao J, et al. Application of percutaneous holmium laser lithotripsy in the treatment of bladder calculi with lower urinary tract obstruction or pelvic joint disease[J]. Urologia Internationalis, 2021, 105(78): 1-6.
- [14] 于桂杰, 汪静, 宋伟, 等. 大椎穴督灸贴预防PKRP、输尿管镜下激光碎石手术围术期低体温疗效观察[J]. 中国针灸, 2020, 40(10): 1067-1070, 1075.
- [15] Laganà AS, Garzon S, Dababou S, et al. Prevalence of intrauterine adhesions after myomectomy: a prospective multicenter observational study[J]. Gynecol Obstet Invest, 2022, 87(1): 62-69.
- [16] Yldrm Karaca S, Kantarc S, Adyeke M, et al. Comparison of transendometrial myomectomy versus conventional myomectomy in cesarean section[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2021, 267(1): 68-72.
- [17] 张学琴, 王东宇, 邢源, 等. 舒芬太尼联合七氟烷吸入及SLIPA喉罩麻醉在腹腔镜胆总管切开取石术中的应用效果观察[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2024, 21(05): 46-50.
- [18] 李安超, 周锐钢, 魏永川. 麻醉维持应用丙泊酚联合舒芬太尼与七氟烷对颅脑损伤手术患者的影响[J]. 河南医学研究, 2023, 32(9): 1674-1677.
- [19] 池小微, 余自淑, 廖宏兵, 等. 右美托咪定联合舒芬太尼在子宫肌瘤高强度聚焦超声消融术中的应用[J]. 四川医学, 2022, 43(9): 901-905.
- [20] 张学琴, 王东宇, 邢源, 等. 舒芬太尼联合七氟烷吸入及SLIPA喉罩麻醉在腹腔镜胆总管切开取石术中的应用效果观察[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2024, 21(05): 46-50.
- [21] 李爱峰, 陈为涛, 葛松青, 等. 小剂量罗哌卡因复合舒芬太尼麻醉在老年混合痔手术中的应用效果[J]. 中国肛肠病杂志, 2022, 42(6): 45-47.
- [22] 张江峰, 张臻, 王琦英. 七氟烷联合舒芬太尼吸入复合麻醉在混合痔外剥内扎术后的镇痛效果观察[J]. 中国肛肠病杂志, 2025, 45(4): 61-63.

(收稿日期: 2026-04-04)  
(校对编辑: 江丽华)  
(排版编辑: 刘淮嘉)

## 关于书写作单位名称和作者信息的要求

1. 投稿时, 首先应列出单位名称的全称, 如已归属于综合大学的单位, 应先列出大学名称, 之后列出医学院名称或医院名称、科室名称。单位的英文名称应根据所在单位统一的英文名称书写;
2. 作者在向本刊投稿时出具的版权转让协议上, 签章单位名称须与文章中所书写的单位名称一致。若版权转让协议未盖章递交, 本刊一律不接收其投稿;
3. 由不同单位共同撰写的同一篇文稿, 各个单位不同科室/部门/学院(系)的名称均须分别列出, 由第一作者所在单位出具版权转让协议;
4. 如第一作者在投稿后工作单位发生变动, 必须第一时间通知到本刊, 否则一经刊出, 无法更改。
5. 投稿时, 必须提供第一作者和通讯作者的姓名、性别、职称、主要研究方向和E-mail, 文章出刊时会在脚注位置注明此类信息。
6. 投稿时, 必须在填写基本资料时填写上收件地址、收件人和联系电话, 否则本刊无法邮寄文章纸质刊书和发票文件。