

DOI: 10.12235/E20250655

文章编号: 1007-1989 (2026) 07-0001-08

论 著

## 苯磺酸瑞马唑仑复合小剂量舒芬太尼用于 纤维支气管镜检查的效果\*

李红新, 杨仁, 邢贞建, 肖海浩, 何婉雯, 梅倩雯, 张赫元, 肖泽林

(广州市胸科医院 麻醉科, 广东 广州 510095)

**摘要:** **目的** 探讨苯磺酸瑞马唑仑复合小剂量舒芬太尼用于纤维支气管镜检查的临床疗效。**方法** 选取2024年9月—2025年2月于该院在镇静麻醉下接受纤维支气管镜检查的患者96例, 随机分组为P组(接受丙泊酚中/长链脂肪乳注射液干预)和R组(接受苯磺酸瑞马唑仑干预)。所有患者均按0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的剂量静脉注射舒芬太尼注射液, 1 min后, P组予以丙泊酚中/长链脂肪乳注射液2.00 mg/kg, R组予以苯磺酸瑞马唑仑0.20 mg/kg进行麻醉诱导, 术中, 视麻醉效果, 追加相应镇静药物。观察两组患者给药前( $T_0$ )、纤维支气管镜通过声门时( $T_1$ )、纤维支气管镜抵达气管隆嵴时( $T_2$ )、检查结束时( $T_3$ )和离开麻醉恢复室(PACU)时( $T_4$ )的经皮动脉血氧饱和度( $\text{SpO}_2$ )、心率(HR)和平均动脉压(MAP)。比较两组患者的呛咳评分、麻醉诱导时间、内镜检查时间、麻醉复苏时间和恢复定向力时间, 以及术中追加镇静药物的例数。记录两组患者术中呼吸抑制发生率、气道干预率、诱导时注射痛发生率和低血压发生率。**结果** 所有患者均完成纤维支气管镜检查。两组患者 $T_1$ 和 $T_2$ 时点的MAP明显低于 $T_0$ 时点; R组 $T_1$ 和 $T_2$ 时点的MAP明显高于P组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者呛咳评分、麻醉诱导时间、内镜检查时间、恢复定向力时间和追加镇静药物例数比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ); R组麻醉复苏时间明显长于P组, 呼吸抑制、气道干预、低血压和注射痛的发生率明显低于P组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 苯磺酸瑞马唑仑复合小剂量舒芬太尼用于纤维支气管镜检查, 麻醉效果稳定。苯磺酸瑞马唑仑相较于丙泊酚, 具有更稳定的血流动力学, 且呼吸系统相关不良反应和注射痛发生率较低, 用于纤维支气管镜的诊断和治疗是安全且有效的。

**关键词:** 苯磺酸瑞马唑仑; 舒芬太尼; 纤维支气管镜检查

**中图分类号:** R614.2

## Effect of remimazolam besylate combined with low-dose sufentanil in fiberoptic bronchoscopy\*

Li Hongxin, Yang Ren, Xing Zhenjian, Xiao Haihao, He Wanwen, Mei Qianwen, Zhang Heyuan, Xiao Zelin  
(Department of Anesthesiology, Guangzhou Chest Hospital, Guangzhou, Guangdong 510095, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the efficacy of the anesthesia regimen combining remimazolam besylate and low-dose sufentanil in fiberoptic bronchoscopy. **Methods** 96 patients who underwent fiberoptic bronchoscopy under sedation and anesthesia from September 2024 to February 2025 were selected and randomly divided into group P (received propofol medium/long chain fatty emulsion injection) and group R (received remimazolam besylate). All patients were intravenously injected with sufentanil injection at a dose of 0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . One minute later,

收稿日期: 2025-12-01

\* 基金项目: 广东省医学科学技术研究基金 (2020183); 广州地区临床高新、重大和特色技术 (2026-2028年) 项目 (2026C-TS099); 广州市卫生健康科技项目 (20251A010029)

[通信作者] 邢贞建, E-mail: xzjianx@sina.com

group P was given 2.00 mg/kg of propofol medium/long chain fat emulsion injection, and group R was given 0.20 mg/kg of remimazolam besylate for anesthesia induction. The percutaneous arterial oxygen saturation ( $SpO_2$ ), heart rate (HR), and mean arterial pressure (MAP) of the two groups of patients were observed before administration ( $T_0$ ), when fiberoptic bronchoscopy passed through the glottis ( $T_1$ ), when fiberoptic bronchoscopy reached the carina of the trachea ( $T_2$ ), at the end of the examination ( $T_3$ ), and when leaving the postanesthesia care unit (PACU) ( $T_4$ ). The choking cough score, anesthesia induction time, endoscopic examination time, anesthesia recovery time, time to regain orientation, and the number of additional sedative drugs during the operation of the two groups of patients were compared. Record the occurrence of intraoperative respiratory depression events, the number of airway intervention cases, the incidence of injection pain during induction, and the incidence of hypotension in the two groups of patients. **Results** All patients underwent fiberoptic bronchoscopy. At the  $T_1$  and  $T_2$  time points, the MAP of both groups was lower than that at the  $T_0$  time points, the MAP of the group R was higher than that of the group P at the  $T_1$  and  $T_2$  time points, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There were no statistically significant differences in the choking cough score, induction time, endoscopic examination time, and time to regain orientation, and the number of additional sedative drugs between the two groups ( $P > 0.05$ ); The awakening time of the group R was significantly longer than that of the group P, the incidences of respiratory depression, airway intervention, hypotension, and injection pain in the group R were all lower than those in the group P, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The anesthetic effect of remimazolam besylate combined with low-dose sufentanil in fiberoptic bronchoscopy is stable. Remimazolam besylate has more stable hemodynamics compared with propofol, and has a lower incidence of respiratory system-related adverse reactions and injection pain. It is safe and effective for the diagnosis and treatment of fiberoptic bronchoscopy.

**Keywords:** remimazolam besylate; sufentanil; fiberoptic bronchoscopy

近年来,纤维支气管镜介入技术得到了快速发展,随着其应用范围的不断扩大,各种纤维支气管镜下新型手术方式,包括:球囊扩张、支架置入和超声支气管镜引导下的穿刺活检术等新技术,已经应用于临床,为呼吸系统疾病的诊断与治疗,提供了快捷和精准的医疗手段。然而,需要指出的是,纤维支气管镜检查作为一种有创性、侵入式的检查和治疗方式,围手术期的疼痛与不适感,以及安全而有效的镇静和镇痛,尚未得到很好的解决<sup>[1]</sup>。在目前的临床实践中,丙泊酚作为纤维支气管镜诊疗中应用最为广泛的标准镇静药物,存在呼吸循环抑制问题,还可导致围术期低氧血症和低血压的发生<sup>[2]</sup>。同时,高发的注射痛,也会让患者产生紧张和焦虑等不良的心理感受。如何优化纤维支气管镜诊断和治疗的镇静麻醉管理方案,为患者提供安全又舒适的体验,已成为一个亟待解决的临床问题。短效苯二氮草类药物——苯磺酸瑞马唑仑,作用于 $\gamma$ -氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)受体,以其起效迅速和代谢快等特点,受到临床广泛关注。现有研究<sup>[3]</sup>表明,苯磺酸瑞马唑仑不仅具备快速起效和镇静深度可控等药效学优势,还具有半衰期短,不依赖肝肾功能即可快速代谢的独

特药代动力学特征,已广泛应用于无痛胃肠镜检查、全身麻醉的诱导和维持中,但用于镇静麻醉下的纤维支气管镜诊断和治疗的报道较少。本研究将苯磺酸瑞马唑仑和丙泊酚用于镇静麻醉下的纤维支气管镜检查中,观察两者的临床效果,以期为临床实践提供参考依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

本观察采用前瞻性、随机、单盲和对照设计,选取2024年9月—2025年2月于本院在镇静麻醉下接受纤维支气管镜检查的患者96例,随机分为丙泊酚中/长链脂肪乳注射液组(P组)和苯磺酸瑞马唑仑组(R组),各48例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表1。纳入标准:年龄18~65岁;性别不限;体重指数(body mass index, BMI)  $18.5 \sim 30.0 \text{ kg/m}^2$ ;美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为I级或II级;对本研究知情,并签署知情同意书。排除标准:有严重的脏器疾病或代谢性疾病史;有苯磺酸瑞马唑仑、舒芬太尼注射液和丙泊酚中/长链脂

肪乳注射液使用禁忌,或配伍用药禁忌;有神经肌肉系统疾病;有精神疾病;检查时间超 30 min。本研究经医院伦理委员会批准,伦理批件号:IIT-2024-009。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算 本研究为优效性随机对照试验,主要结局指标为术中不良事件(包括:低氧血症和低血压)的复合发生率。根据既往研究,对照组复合不良事件发生率约为 60.0%<sup>[4-7]</sup>,预计试验组发生率可降至 30.0%。采用两独立样本率比较的差异性检验(双侧),设定检验水准  $\alpha = 0.05$ ,检验效能设为 0.80。利用 PASS 软件计算,每组需要样本量 48 例,共需 96 例。

1.2.2 分组方法 筛选合格的患者自愿入组,并于术前签署知情同意书。通过分段随机化方法对入组患者进行分组,采用 SPSS 26.0 统计学软件生成随机分组序列,按计划受试者的总例数、组别数、组间比例和区组长度,随机生成编码表,将 96 例患者按 1:1 比例,随机分配至苯磺酸瑞马唑仑组(R 组)和丙泊酚中/长链脂肪乳注射液组(P 组)。

1.2.3 麻醉前准备 术前禁食 > 8 h,禁饮 > 4 h,留置外周静脉通道。患者进入内镜室后,给予面罩吸氧,氧气流量设置为 5 L/min。采用多功能心电监护仪监测患者生命体征,包括:无创上臂袖带血压、心

电图、经皮动脉血氧饱和度(percutaneous arterial oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>)和心率(heart rate, HR)。

1.2.4 麻醉诱导 所有患者均静脉注射 0.1 μg/kg 的舒芬太尼注射液。1 min 后,P 组给予丙泊酚中/长链脂肪乳注射液(生产厂家:四川科伦药业股份有限公司,批准文号:国药准字 H20203571,规格:20 mL:0.2 g) 2.00 mg/kg,R 组给予苯磺酸瑞马唑仑(生产厂家:宜昌人福药业有限责任公司,批准文号:国药准字 H20200006,规格:25 mg) 0.20 mg/kg,术中,视麻醉效果,追加相应镇静药物苯磺酸瑞马唑仑 0.10 mg/kg 或丙泊酚中/长链脂肪乳注射液 0.50 ~ 1.00 mg/kg,直到患者生命体征平稳。

1.2.5 纤维支气管镜检查 所有患者在推注镇静药物时,询问患者注药侧肢体感觉并记录,并在麻醉诱导完成后即刻,评估患者改良警觉/镇静评分(modified observer's assessment of alertness/sedation scale, MOAA/S)。当 MOAA/S 评分 ≤ 2 分,开始纤维支气管镜检查。操作者依次在声门、气管中下段和左右支气管喷入 1 至 2 mL 2.0% 利多卡因进行气道表面麻醉。术中持续监测患者生命体征,当收缩压 < 90 mmHg 或较术前基础值下降超过 20.0% 时,视为需要干预的术中低血压,予以静脉注射多巴胺 2 mg 对症处理。若患者 SpO<sub>2</sub> < 90.0%,则给予托下颌处理,必要时,退出纤维支气管镜,面罩加压辅助通气。

表 1 两组患者一般资料比较  
Table 1 Comparison of general data between the two groups

| 组别                 | 性别(男/女)/例 | 年龄/岁              | BMI/(kg/m <sup>2</sup> ) | ASA 分级(Ⅰ级/Ⅱ级)/例 |
|--------------------|-----------|-------------------|--------------------------|-----------------|
| P 组(n = 48)        | 26/22     | 54.1±5.3          | 25.1±2.3                 | 13/35           |
| R 组(n = 48)        | 27/21     | 53.5±6.7          | 24.6±3.7                 | 17/31           |
| t/χ <sup>2</sup> 值 | 0.09      | 0.50 <sup>†</sup> | 0.80 <sup>†</sup>        | 0.87            |
| P 值                | 0.771     | 0.617             | 0.425                    | 0.351           |

注:†为 t 值。

1.3 观察指标

1.3.1 血流动力学指标 观察患者给药前(T<sub>0</sub>)、纤维支气管镜通过声门时(T<sub>1</sub>)、纤维支气管镜抵达气管隆嵴时(T<sub>2</sub>)、检查结束时(T<sub>3</sub>)和离开麻醉恢复室(postanesthesia care unit, PACU)(T<sub>4</sub>)的 HR、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)和 SpO<sub>2</sub>。

1.3.2 麻醉相关情况 包括:呛咳评分、麻醉诱

导时间(诱导结束至 MOAA/S ≤ 2 分的时间)、内镜检查时间、麻醉复苏时间(末次推药结束至患者睁眼的时  
间)、恢复定向力时间(末次推药结束至 MOAA/S 为 5 分的时间)和镇静药物追加例数。呛咳评分:1 分为操作顺利,无咳嗽或偶有 1 至 2 声轻咳;2 分为操作尚顺利,患者有轻度阵咳,少于 5 至 6 声;3 分为操作欠顺利,镜体进入气管后患者出现较明显阵

咳，持续咳嗽 7 至 8 声，但操作尚可进行；4 分为操作不顺利，镜体进入气管后，患者出现剧烈呛咳，严重影响操作进程。

**1.3.3 不良反应** 包括：呼吸抑制发生率（麻醉诱导开始给药至患者完全清醒期间，出现  $\text{SpO}_2 < 90.0\%$  的情况）、气道干预率（抬下颌和球囊辅助通气的情况）、低血压发生率（诱导开始至患者完全清醒期间，收缩压下降至 90 mmHg 以下或下降幅度超过术前基础血压的 20.0%）和注射痛。

## 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件分析数据。对于连续性变量，先行正态性检验，符合正态分布的计量资料采用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，两组间比较使用独立样本  $t$  检验，组内比较使用配对  $t$  检验。计数资料以例 (%) 表示，组间比较采用 Pearson  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。所有统计检验均采用双侧检验， $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者血流动力学指标比较

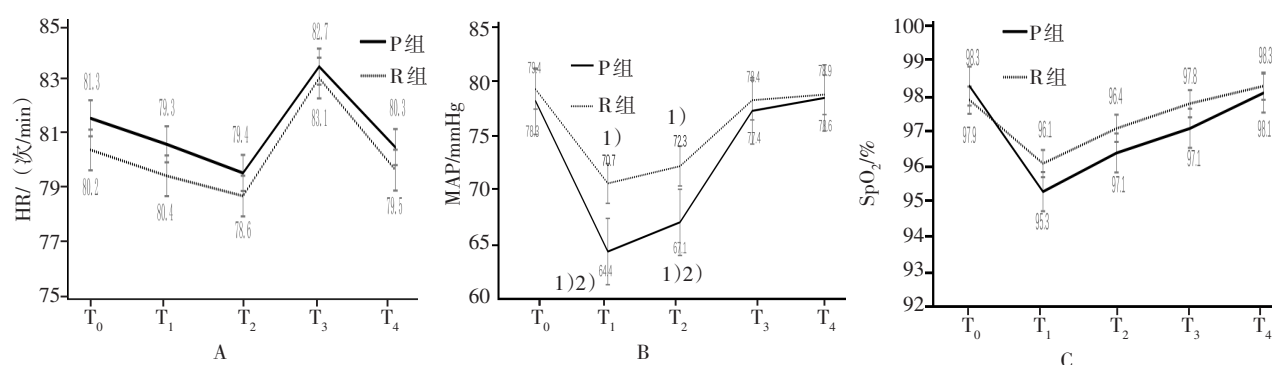
两组患者  $T_1$  和  $T_2$  时点的 MAP 较  $T_0$  时点明显下降，差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；R 组  $T_1$  和  $T_2$  时点的 MAP 明显高于 P 组，差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见图 1。

### 2.2 两组患者麻醉相关情况比较

两组患者呛咳评分、麻醉诱导时间、内镜检查时间、恢复定向力时间和追加镇静药物例数比较，差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。相较于 P 组，R 组麻醉复苏时间明显延长，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 两组患者不良反应比较

R 组呼吸抑制、气道干预、低血压和注射痛的发生率明显低于 P 组，差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。



A: HR; B: MAP; C:  $\text{SpO}_2$ ; 1) 为与  $T_0$  时点比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 2) 为与 R 组比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

图 1 两组患者各时间点血流动力学指标比较

Fig. 1 Comparison of hemodynamic indicators at each time point between the two groups

表 2 两组患者麻醉相关情况比较

Table 2 Comparison of anesthesia-related conditions between the two groups

| 组别               | 呛咳评分/分        | 麻醉诱导时间/min    | 内镜检查时间/min     | 麻醉复苏时间/min    | 恢复定向力时间/min    | 追加镇静药物 例 (%)      |
|------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|
| P 组 ( $n = 48$ ) | 2.0 $\pm$ 0.2 | 1.0 $\pm$ 0.3 | 17.3 $\pm$ 4.2 | 7.2 $\pm$ 2.1 | 15.7 $\pm$ 2.8 | 17 (35.4)         |
| R 组 ( $n = 48$ ) | 2.1 $\pm$ 0.3 | 0.9 $\pm$ 0.3 | 18.1 $\pm$ 3.7 | 8.6 $\pm$ 3.2 | 16.3 $\pm$ 1.7 | 15 (31.3)         |
| $t/\chi^2$ 值     | -1.96         | 1.17          | -0.10          | -2.63         | -1.24          | 0.19 <sup>†</sup> |
| $P$ 值            | 0.053         | 0.247         | 0.322          | 0.010         | 0.218          | 0.663             |

注：<sup>†</sup>为  $\chi^2$  值。

表 3 两组患者不良反应发生率比较 例(%)

Table 3 Comparison of the incidence of adverse reactions between the two groups  $n$  (%)

| 组别           | 呼吸抑制     | 气道干预    | 低血压      | 注射痛      |
|--------------|----------|---------|----------|----------|
| P组( $n=48$ ) | 18(37.5) | 7(14.6) | 12(25.0) | 19(39.6) |
| R组( $n=48$ ) | 6(12.5)  | 1(2.1)  | 3(6.3)   | 1(2.1)   |
| $\chi^2$ 值   | 8.00     | 4.50    | 6.55     | 18.27    |
| $P$ 值        | 0.005    | 0.034   | 0.011    | 0.001    |

### 3 讨论

#### 3.1 传统纤维支气管镜检查的弊端

气管和支气管黏膜下含有丰富的感觉神经纤维末梢。这些神经纤维末梢受体分布在呼吸道上皮层,能感应各种化学及机械刺激。良好的局部黏膜表面麻醉,可以通过阻滞黏膜下感觉神经末梢,来缓解支气管镜检查引起的强烈刺激,减轻因此产生的应激反应,有效抑制咳嗽<sup>[8]</sup>,且不良反应相对较少,麻醉方式也简单、经济。但是,患者是在清醒状态下进行纤维支气管镜检查,当其通过声门及以下气道时,强烈的气道机械刺激可引起一些生理性不适,如:呛咳、窒息感和呼吸困难等,有些患者会因此产生恐惧心理,拒绝再次检查<sup>[9]</sup>。

#### 3.2 无痛纤维支气管镜检查的兴起

随着舒适化医疗理念的兴起和普及,以及新型麻醉药物的临床应用,纤维支气管镜检查过程中的舒适度不断提高,满足了日益突出的临床需求,镇静麻醉下的纤维支气管镜检查被越来越多的患者所青睐。然而,对于镇静麻醉下的纤维支气管镜检查,选择何种镇静镇痛药物、配伍及麻醉方案,尚未达成共识<sup>[10-11]</sup>。有研究<sup>[12-13]</sup>推荐使用苯二氮草类药物或丙泊酚复合阿片类药物,两者合用,具有协同作用,不仅可以提高患者的痛阈及耐受性,还可增强阿片类药物的镇痛效果,降低单一用药的使用剂量及不良反应的发生风险。

#### 3.3 苯磺酸瑞马唑仑应用于诊疗性操作镇静麻醉的优势

**3.3.1 代谢快,不依赖肝肾功能** 多项 Meta 分析<sup>[14-15]</sup>结果表明,苯磺酸瑞马唑仑应用于诊疗性操作的镇静麻醉,起效快且代谢快,在麻醉监测过程中,具有一定的临床优势。苯磺酸瑞马唑仑在人体内的代谢主要依赖于血浆中非特异性组织酯酶直接水解,这

是其迅速失活的主要原因,具有线性药代动力学特征,按体质量给药与固定剂量给药差异不明显<sup>[16]</sup>。有研究<sup>[17]</sup>报道,苯磺酸瑞马唑仑用于手术室外内镜诊断和治疗程序性镇静的合适剂量为 0.075 ~ 0.20 mg/kg,在此剂量范围内,苯磺酸瑞马唑仑可以快速起效,并于 1 至 2 min 内达到镇静峰值,且恢复时间短<sup>[16]</sup>。《苯磺酸瑞马唑仑临床应用指导意见》<sup>[18]</sup>推荐,在支气管镜检查镇静/麻醉时,其麻醉诱导推荐剂量范围为 0.20 ~ 0.25 mg/kg。基于此,本研究采用苯磺酸瑞马唑仑诱导剂量 0.20 mg/kg 及追加剂量的给药模式。所有患者均完成了镇静麻醉下的纤维支气管镜检查,有效率为 100.0%。在一项旨在评估苯磺酸瑞马唑仑应用于成人纤维支气管镜检查的前瞻性、多中心、随机双盲Ⅲ期研究<sup>[19]</sup>中,探索了 0.20 mg/kg 的标准麻醉诱导方案,取得了相似的结果,92.9% 的患者达到了足够的麻醉深度,进一步证实了本研究剂量的可行性。

**3.3.2 低氧血症发生率低** 低氧血症是镇静麻醉下纤维支气管镜检查最主要的不良事件。其原因在于:纤维支气管镜占用患者呼吸道,导致通气受阻,同时,镇静镇痛药物本身也可以抑制患者的呼吸功能。本研究中,R 组呼吸抑制发生率低于 P 组(12.5% 和 37.5%,  $P < 0.05$ ),这提示:在镇静麻醉下行纤维支气管镜检查时,苯磺酸瑞马唑仑低氧血症发生率低于丙泊酚,与 Chen 等<sup>[20]</sup>的研究结果一致。但美国胸科医师协会关于成人纤维支气管镜检查镇静麻醉专家共识<sup>[12]</sup>认为,丙泊酚与苯二氮草类药物复合阿片类药物用于无痛气管镜检查,具有相同的不良事件发生率,尤其是低氧血症,且丙泊酚的恢复时间较短,这可能与纳入研究的苯二氮草类药物不同和诱导剂量不同有关。

**3.3.3 低血压发生率低** 低血压也是镇静麻醉下纤维支气管镜检查不容忽视的问题。本研究结果显示,P 组与 R 组 MAP 在  $T_1$  和  $T_2$  时点较  $T_0$  时点均有下

降,但 R 组高于 P 组,这提示:P 组较 R 组有更强的循环抑制。本研究结果显示,P 组低血压发生率高于 R 组 (25.0% vs 6.3%,  $P < 0.05$ )。有研究<sup>[21-22]</sup>表明,丙泊酚所致的血压下降,主要是由心肌收缩力抑制和外周血管扩张双重机制共同介导。苯磺酸瑞马唑仑通过激动 GABA A 型受体,发挥其药理作用,具有超短效和高安全性等临床特性,对心血管的影响较小。但大剂量使用时,仍会导致血压下降<sup>[23]</sup>。在瑞马唑仑 II、III 期临床试验中,镇静麻醉下内镜检查时低血压的发生率为 0.0% ~ 30.0%<sup>[20]</sup>,与本研究结果一致。

**3.3.4 不增加呛咳反应** 呛咳反应是纤维支气管镜检查中比较常见的应激反应,也是评价无痛纤维支气管镜麻醉质量的一个重要指标。呛咳反应大多发生在纤维支气管镜进入声门及声门以下的时候。纤维支气管镜的镜体刺激气道黏膜咳嗽感受器,诱发患者剧烈咳嗽,严重的呛咳反应甚至会诱发患者心脑血管意外。本研究中,两组患者呛咳评分比较无明显差异,虽然加大镇静药物剂量可以减少呛咳反应的发生,但同时也会增加患者的呼吸循环抑制,对患者的安全性造成一定的影响。

**3.3.5 注射痛发生率低** 由于丙泊酚是脂溶性的,静脉注射时,部分患者会出现注射部位疼痛感。本研究中,两组患者的注射痛发生率存在明显差异,P 组明显高于 R 组 (39.6% vs 2.1%,  $P < 0.01$ ),与 Chen 等<sup>[20]</sup>的研究一致。有研究<sup>[24]</sup>表明,丙泊酚通过直接刺激血管壁,释放缓激肽,产生注射痛,其发生与药物浓度及注射速度有关。苯磺酸瑞马唑仑良好的水溶性是其重要的特性,配制时,无须添加助溶剂,避免了丙泊酚中脂质成分对血管壁的刺激,注射时,几乎不会产生注射痛。

**3.3.6 不延长麻醉相关时间** 传统镇静麻醉药物丙泊酚和新型镇静药物苯磺酸瑞马唑仑均为临床上常用的超短效和代谢快的静脉麻醉药物,在麻醉诱导时间方面,本研究中两者差异不大。但本研究中,R 组患者的麻醉复苏时间长于 P 组,与渠明翠等<sup>[25]</sup>的研究结果一致,但张晓玉等<sup>[26]</sup>在一项瑞马唑仑复合舒芬太尼用于宫腔镜日间手术麻醉的研究中,得出了相反的结论,这可能与苯磺酸瑞马唑仑的用药方式及剂量不同有关。本研究虽然没有观察两组患者离开 PACU 的时间,但在定向力恢复时间的比较中,两组患者差异不大,这提示:两组患者离开 PACU 时间差异不大,

并不影响患者 PACU 的周转率。渠明翠等<sup>[25]</sup>虽然观察到了瑞马唑仑的麻醉复苏时间长于丙泊酚,但同时也观察到两组患者离开 PACU 的时间差异不大。这表明:两组患者麻醉复苏时间的差异并不影响患者离开 PACU 的时间和 PACU 周转率,这与本研究结论一致。在一项比较瑞马唑仑与丙泊酚应用于门诊短小手术麻醉的安全性及有效性的 Meta 分析<sup>[27]</sup>中,结果表明,在麻醉复苏时间和离室时间方面比较,瑞马唑仑明显短于丙泊酚,这可能与纳入研究的患者麻醉诱导使用瑞马唑仑的剂量及给药方式有关;同时,也可能与复合阿片类药物的种类及剂量有关。这提示:关于瑞马唑仑的临床应用方案,需要更多的临床观察进行验证。

### 3.4 本研究的局限性

本研究为单中心的临床观察,样本量相对较小,且研究设计为单盲,结果可能存在偏倚。在病例筛选中,排除了年龄 < 18 岁的患儿和 > 65 岁的老年患者。苯磺酸瑞马唑仑用于这类患者,是否更具临床优势,仍需要进一步的研究。此外,本研究病例仅纳入纤维支气管镜操作时长 < 30 min,且采用首次单一剂量和术中分次追加剂量的用药模式,考虑到纤维支气管镜检查操作方式的多样性、复杂性及刺激强度的差异性,苯磺酸瑞马唑仑用于纤维支气管镜检查的整体临床效果,仍需要进一步行多中心和大样本量的高质量临床研究加以证实。

综上所述,使用苯磺酸瑞马唑仑 0.20 mg/kg 复合小剂量舒芬太尼用于镇静麻醉下的纤维支气管镜检查,麻醉效果稳定,与传统镇静药物丙泊酚相比较,苯磺酸瑞马唑仑具有呼吸循环抑制轻、注射痛发生率低等优点,且安全而有效,值得临床推广应用。

### 参 考 文 献:

- [1] 袁媛,裴迎华,张杰. 无痛支气管镜研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2017, 37(2): 157-160.  
Yuan Yuan, Pei Yinghua, Zhang Jie. Advance of painless bronchoscopy[J]. International Journal of Respiration, 2017, 37(2): 157-160.
- [2] 李红新,肖海浩,杨仁,等. 环泊酚用于老年患者无痛纤维支气管镜检查的有效性及其安全性[J]. 实用医学杂志, 2025, 41(8): 1217-1223.  
Li Hongxi, Xiao Haihao, Yang Ren, et al. Efficacy and safety observation of ciprofol for painless fiber bronchoscopy in elderly patients[J]. The Journal of Practical Medicine, 2025, 41(8): 1217-

- 1223.
- [3] 王春艳, 于浩. 瑞马唑仑临床研究进展[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39(3): 261-263.  
Wang Chunyan, Yu Yonghao. Progress in clinical research on remimazolam[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2019, 39(3): 261-263.
- [4] Lo Yulun, Lin Tingyu, Fang Yuefu, et al. Feasibility of bispectral index-guided propofol infusion for flexible bronchoscopy sedation: a randomized controlled trial[J]. PLoS One, 2011, 6(11): e27769.
- [5] Grendelmeier P, Tamm M, Pflimlin E, et al. Propofol sedation for flexible bronchoscopy: a randomised, noninferiority trial[J]. Eur Respir J, 2014, 43(2): 591-601.
- [6] Schüttler J, Eisenried A, Lerch M, et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of remimazolam (CNS 7056) after continuous infusion in healthy male volunteers: part I. Pharmacokinetics and clinical pharmacodynamics[J]. Anesthesiology, 2020, 132(4): 636-651.
- [7] Fruchter O, Tirosh M, Carmi U, et al. Prospective randomized trial of bispectral index monitoring of sedation depth during flexible bronchoscopy[J]. Respiration, 2014, 87(5): 388-393.
- [8] Antoniadou N, Worsnop C. Topical lidocaine through the bronchoscope reduces cough rate during bronchoscopy[J]. Respirology, 2009, 14(6): 873-876.
- [9] 莫康林, 杨霞. 电子支气管镜检查中患者舒适度的研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2021, 41(6): 876-880.  
Mo Kanglin, Yang Xia. Research progress on patients' comfort during electronic bronchoscopy[J]. International Journal of Respiration, 2021, 41(6): 876-880.
- [10] 张杰, 董淑文. 支气管镜操作中镇静镇痛药物应用的评价[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2010, 33(9): 709-711.  
Zhang Jie, Dong Shuwen. Evaluation of the application of sedative and analgesic drugs in bronchoscopy procedures[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2010, 33(9): 709-711.
- [11] 郭环, 穆新林. 支气管镜检查时镇静及镇痛药物的应用[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38(7): 537-540.  
Guo Huan, Mu Xinlin. The application of sedative and analgesic drugs during bronchoscopy and bronchoscopic examination[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2015, 38(7): 537-540.
- [12] Wahidi M M, Jain P, Jantz M, et al. American College of Chest Physicians consensus statement on the use of topical anesthesia, analgesia, and sedation during flexible bronchoscopy in adult patients[J]. Chest, 2011, 140(5): 1342-1350.
- [13] 袁媛, 张杰, 岳红丽, 等. 无痛支气管镜检查麻醉方法的初步探讨[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(2): 106-113.  
Yuan Yuan, Zhang Jie, Yue Hongli, et al. A preliminary study of different methods of anesthesia for painless bronchoscopy[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2019, 42(2): 106-113.
- [14] Tang Yun, Yang Xiaobo, Yuan Yu, et al. Remimazolam versus traditional sedatives for procedural sedation: a systematic review and Meta-analysis of efficacy and safety outcomes[J]. Minerva Anestesiologica, 2022, 88(11): 939-949.
- [15] Jhuang Bojiyun, Yeh Bohan, Huang Yenta, et al. Efficacy and safety of remimazolam for procedural sedation: a Meta-analysis of randomized controlled trials with trial sequential analysis[J]. FronMed (Lausanne), 2021, 8: 641866.
- [16] Antonik L J, Goldwater D R, Kilpatrick G J, et al. A placebo and midazolam-controlled phase I single ascending dose study evaluating the safety, pharmacokinetics, and pharmacodynamics of remimazolam (CNS 7056): part I. Safety, efficacy, and basic pharmacokinetics[J]. Anesth Analg, 2012, 115(2): 274-283.
- [17] Lee A, Shirley M. Remimazolam: a review in procedural sedation[J]. Drugs, 2021, 81(10): 1193-1201.
- [18] 苯磺酸瑞马唑仑临床应用指导意见专家组. 苯磺酸瑞马唑仑临床应用指导意见[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(8): 904-911.  
Guidance on Clinical Application of Remimazolam Besylate Task Force. Guidance on clinical application of remimazolam besylate[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2023, 43(8): 904-911.
- [19] Zhou Yingyong, Yang Shuting, Duan Kaiming, et al. Efficacy and safety of remimazolam besylate in bronchoscopy for adults: a multicenter, randomized, double-blind, positive-controlled clinical study[J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 1005367.
- [20] Chen Shanhui, Wang Jin, Xu Xiaohan, et al. The efficacy and safety of remimazolam tosylate versus propofol in patients undergoing colonoscopy: a multicentered, randomized, positive-controlled, phase III clinical trial[J]. Am J Transl Res, 2020, 12(8): 4594-4603.
- [21] Kanaya N, Gable B, Wickley P J, et al. Experimental conditions are important determinants of cardiac inotropic effects of propofol[J]. Anesthesiology, 2005, 103(5): 1026-1034.
- [22] Nagakawa T, Yamazaki M, Hatakeyama N, et al. The mechanisms of propofol-mediated hyperpolarization of in situ rat mesenteric vascular smooth muscle[J]. Anesth Analg, 2003, 97(6): 1639-1645.
- [23] 瑞马唑仑临床应用专家指导意见专家组. 瑞马唑仑临床应用专家指导意见[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(6): 561-566.  
Expert Guidance on Clinical Application of Remimazolam by the Expert Group. Expert guidance on the clinical application of remimazolam[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2023, 44(6): 561-566.
- [24] 高宏燕, 谭晶. 丙泊酚注射痛的发生机制及其预防药物的研究进展[J]. 中国医药, 2022, 17(2): 312-315.  
Gao Hongyan, Tan Jing. Research progress on the mechanism of propofol injection pain and its preventive drugs[J]. China Medicine, 2022, 17(2): 312-315.
- [25] 渠明翠, 张彤彤, 邢飞, 等. 瑞马唑仑-阿芬太尼-米库氯铵用于

- 纤维支气管镜检查术的效果[J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(5): 563-566.
- Qu Mingcui, Zhang Tongtong, Xing Fei, et al. Efficacy of remimazolam-alfentanil-mivacurium for fiberoptic bronchoscopy[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2021, 41(5): 563-566.
- [26] 张晓玉, 冯炎超, 常超男, 等. 瑞马唑仑复合舒芬太尼在日间宫腔镜手术麻醉中的应用[J]. 海南医学, 2025, 36(3): 377-380.
- Zhang Xiaoyu, Feng Yanchao, Chang Chaonan, et al. Application of remimazolam combined with sufentanil in anesthesia for daytime hysteroscopic surgery[J]. Hainan Medical Journal, 2025, 36(3): 377-380.
- [27] 徐路路, 张扬, 杨丽娟, 等. 瑞马唑仑在门诊短小手术镇静中有效性和安全性的 Meta 分析[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(11): 1174-1183.
- Xu Lulu, Zhang Yang, Yang Lijuan, et al. Safety and efficacy of remimazolam in procedural sedation for outpatient minor surgery: a Meta-analysis[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2023, 44(11): 1174-1183.
- (曾文军 编辑)

#### 本文引用格式:

李红新, 杨仁, 邢贞建, 等. 苯磺酸瑞马唑仑复合小剂量舒芬太尼用于纤维支气管镜检查的效果[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(7): 1-8.

Li Hongxin, Yang Ren, Xing Zhenjian, et al. Effect of remimazolam besylate combined with low-dose sufentanil in fiberoptic bronchoscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(7): 1-8.