

· 麻醉专题 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.10.001

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250508.1356.008\(2025-05-08\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250508.1356.008(2025-05-08))

## 术前雾化吸入艾司氯胺酮在全身麻醉小儿鼾症手术中的应用价值\*

曹 凯<sup>1</sup>,徐振华<sup>1△</sup>,刘剑勇<sup>2</sup>,周冬娟<sup>3</sup>,芮 琴<sup>4</sup>

(苏州大学附属张家港医院:1.麻醉手术室;2.耳鼻喉科;3.儿科;4.检验科,江苏苏州 215600)

**[摘要]** **目的** 探讨术前雾化吸入艾司氯胺酮在全身麻醉下小儿鼾症手术中的应用价值。**方法** 最终纳入 2023 年 1—12 月该院择期行小儿鼾症手术的患儿 145 例,采用随机数字表法分为对照组、NC 组和 ES 组,分别纳入 48、49、48 例。对照组给予常规术前准备,NC 组于术前雾化吸入生理盐水,ES 组于术前雾化吸入艾司氯胺酮溶液。比较 3 组患儿苏醒时间、拔管时间、麻醉后监测治疗室(PACU)停留时间、直接护理时间、苏醒后呛咳评分、疼痛视觉模拟评分法(VAS)评分、躁动评分、躁动发生率及不良反应的发生情况。**结果** 与对照组及 NC 组比较,ES 组苏醒时间、拔管时间、PACU 停留时间、直接护理时间、苏醒后呛咳评分、VAS 评分、躁动评分和躁动发生率明显降低( $P < 0.05$ );NC 组以上指标与对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );3 组患儿在全身麻醉苏醒期均未发生不良反应。**结论** 术前雾化吸入艾司氯胺酮能有效加快全身麻醉小儿鼾症手术患儿的苏醒、拔管时间,减轻呛咳、疼痛、躁动反应,减少直接护理时间。

**[关键词]** 艾司氯胺酮;小儿鼾症;全身麻醉;苏醒;呛咳;躁动

**[中图分类号]** R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)10-2241-05

## The application value of preoperative nebulized inhalation of esketamine in pediatric snoring surgery under general anesthesia\*

CAO Kai<sup>1</sup>, XU Zhenhua<sup>1△</sup>, LIU Jianyong<sup>2</sup>, ZHOU Dongjuan<sup>3</sup>, RUI Qin<sup>4</sup>

(1. Anesthesia Operating Room; 2. Department of Otolaryngology; 3. Department of Pediatrics; 4. Department of Clinical Laboratory, Affiliated Zhangjiagang Hospital of Suzhou University, Suzhou, Jiangsu 215600, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of preoperative nebulized inhalation of esketamine in pediatric snoring surgery under general anesthesia. **Methods** A total of 145 children who were scheduled to undergo elective pediatric snoring surgery in this hospital from January to December 2023 were selected and divided into the control group, the NC group and the ES group by random number table method, with 48, 49, 48 cases in each group, respectively. The control group was given routine preoperative preparations, the NC group was nebulized and inhaled normal saline before the operation, and the ES group was nebulized and inhaled esketamine solution before the operation. The awakening time, extubation time, post-anesthesia care unit (PACU) stay time, direct care time, choking cough score after awakening, visual analogue scale (VAS) for pain, restlessness score, incidence of restlessness and occurrence of adverse reactions were compared among the three groups of children. **Results** Compared with the control group and the NC group, the recovery time, extubation time, PACU stay time, direct care time, choking cough score after awaking, VAS, restlessness score and the incidence of restlessness in the ES group were significantly decreased ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the above indicators between the NC group and the control group ( $P > 0.05$ ). No adverse reactions occurred in any of the three groups of children during the recovery period from general anesthesia. **Conclusion** Preoperative nebulized inhalation of esketamine can effectively accelerate the recovery and extubation time of children undergoing general anesthesia for snoring surgery, alleviate choking, pain and restlessness reactions, and reduce direct care time.

**[Key words]** esketamine; paediatric snoring; general anaesthesia; awakening; choking; agitation

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(82201538);江苏省苏州市科技局项目(SKYD2023009);江苏省苏州市卫健委临床重点病种诊疗技术专项(LCZX202330)。△ 通信作者, E-mail: zhenhua\_email@163.com。

小儿鼾症亦称为儿童睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS), 是一种常见的儿童睡眠障碍, 可导致患儿生长发育减慢, 神经认知功能和行为异常, 以及腺样体面容<sup>[1]</sup>。扁桃体和腺样体切除术是目前治疗小儿鼾症的首选治疗手段<sup>[2]</sup>, 其全身麻醉苏醒后存在呛咳、疼痛、躁动等问题, 易导致患儿手术部位再出血、误吸、跌倒坠床等不良事件<sup>[3]</sup>, 严重影响患儿围手术期的安全, 增加医疗负担。艾司氯胺酮是氯胺酮的右旋同分异构体, 雾化吸入给药方式方便简单<sup>[4]</sup>, 患儿接受度较高, 且能以低剂量作用于全身, 有效缓解术后疼痛和烦躁<sup>[5]</sup>。本研究旨在分析术前雾化吸入艾司氯胺酮在全身麻醉下小儿鼾症手术中的应用效果, 并为小儿鼾症手术麻醉策略提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2023 年 1—12 月于本院择期行小儿鼾症手术的 150 例患儿为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组、NC 组和 ES 组。预实验中根据 3 组患儿

麻醉苏醒后的躁动评分 $[(3.6 \pm 0.3)$ 、 $(3.8 \pm 0.3)$ 、 $(3.5 \pm 0.3)$ 分], 采用 PASS15 软件进行样本量估算, 取  $\alpha=0.05$ ,  $1-\beta=0.9$ , 预计 15% 脱落率, 3 组样本量之比为 1:1:1, 拟纳入 150 例, 每组纳入 50 例, 其中  $\alpha$  指第 I 类错误和显著性水平,  $\beta$  指第 II 类错误。纳入标准: (1) 符合手术指征的小儿鼾症患儿; (2) 性别不限; (3) 年龄 3~12 岁; (4) 无先天性疾病; (5) 美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 I~III 级。排除标准: (1) 对相关药物过敏或有使用禁忌证; (2) 合并严重的心脑血管疾病; (3) 合并严重的肝肾功能不全; (4) 合并严重呼吸系统感染; (5) 合并精神疾病。其中对照组有 1 例患儿选择保守治疗, 1 例患儿选择转院治疗; NC 组有 1 例患儿选择转院治疗; ES 组有 2 例患儿中途退出, 最终共纳入 145 例患儿, 其中对照组 48 例、NC 组 49 例、ES 组 48 例, 3 组患儿一般资料比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表 1。本研究已通过本院伦理委员会审批 (审批号: ZJGYLL-2022-07-LW203), 所有患儿法定监护人已签署知情同意书。

表 1 3 组一般资料比较

组别	n	ASA 分级(n)		男/女 (n/n)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)
		I	II				
对照组	48	39	9	20/28	6.9 $\pm$ 2.6	21.1 $\pm$ 1.9	62.9 $\pm$ 9.1
NC 组	49	38	11	22/27	6.2 $\pm$ 2.8	21.0 $\pm$ 1.6	65.2 $\pm$ 10.4
ES 组	48	40	8	18/30	7.4 $\pm$ 2.8	20.9 $\pm$ 1.7	65.8 $\pm$ 9.5
$\chi^2/F$		0.535		0.550	2.686	0.098	1.226
P		0.765		0.760	0.072	0.906	0.297

ASA: 美国麻醉医师协会。

### 1.2 方法

对照组患儿进入手术室后常规监测生命体征, 包括心率、血压、呼吸、血氧饱和度等, 常规开放静脉通路后, 各组患儿均采用经静脉注射丙泊酚 2 mg/kg、芬太尼 2  $\mu$ g/kg、罗库溴铵 0.6 mg/kg 方案进行麻醉诱导。待患儿睫毛反射消失, 肌松药物起效后, 行气管插管并实施手术, 麻醉维持药物: 2.5% 七氟烷持续吸入, 瑞芬太尼 0.2~0.4  $\mu$ g  $\cdot$  kg<sup>-1</sup>  $\cdot$  h<sup>-1</sup>。术毕待患儿清醒后, 吸痰并拔除气管导管后护送后至麻醉后监测治疗室 (postanesthesia care unit, PACU)。NC 组在对照组基础上, 在麻醉诱导前嘱患儿选择半坐位, 将 0.9% 氯化钠溶液放入雾化器内, 采用氧气驱动雾化吸入, 精确调节氧气流量至 4~6 L/min, 同时密切监测雾化效果。在进行雾化吸入时, 确保面罩与患儿鼻部的接触既轻柔又适度, 避免施加过紧的压力, 增加患儿不适和焦虑感, 同时要确保雾化器面罩密封性, 防止气体泄漏, 从而保证药物传输效率最大化。严格控制雾化吸入持续时间为 10 min。ES 组麻醉诱导前

雾化吸入艾司氯胺酮 (江苏恒瑞医药股份有限公司, 国药准字 H20193336, 规格 2 mL : 50 mg) 0.5 mg/kg; 艾司氯胺酮加入 0.9% 氯化钠溶液后配制成 5 mg/mL 药液, 按 NS 组方法持续雾化吸入 10 min。此外, 雾化吸入过程中需确保药物溶液在操作过程中不会意外接触到患儿眼部, 避免造成眼部刺激或损伤。本研究针对学龄前患儿在陌生手术环境中接受面罩雾化时易出现抗拒行为的现象, 通过实施多维度干预策略提升治疗依从性: 首先采用术前适应性访视结合可视化教具进行认知预适应, 利用儿童医疗游戏辅导降低环境陌生感; 其次雾化吸入过程中通过虚拟现实技术分散注意力, 同步指导家长实施安抚性触摸, 以保障雾化质量。

### 1.3 观察指标

(1) 苏醒和拔管时间: 记录患儿在全身麻醉后逐渐恢复至具备自主呼吸能力且对环境刺激产生应答的时间为苏醒时间; 记录患者麻醉结束至达到特定的意识清醒度和呼吸自主性标准后拔管的时间为拔管

时间。(2)PACU 停留时间:记录患儿自手术结束后转移至 PACU 起,至其生理功能恢复至能转入普通病房所需的时间。按指南每个患儿在 PACU 停留至少 20 min。(3)直接护理时间:记录麻醉科专科护士在 PACU 直接为患儿提供护理服务过程中所投入的时间<sup>[6]</sup>。(4)苏醒后呛咳评分<sup>[7]</sup>:无呛咳计为 1 分;若出现轻度呛咳且为单次发作,未伴随肢体动作,计为 2 分;若出现连续两次或以上的中度呛咳发作,每次发作时间不超过 5 s,且观察到肢体动作,计为 3 分;若出现持续性呛咳,持续时间超过 5 s,并伴有头部抬起、呼吸暂停或四肢活动等表现,计为 4 分。患儿转至 PACU 后每 5 分钟记录一次呛咳评分,共统计 4 次,逐一相加后得出总分,分数越高表明呛咳反应越剧烈。(5)疼痛视觉模拟评分法(visual analogue score, VAS):让患儿或监护人从一系列代表递增疼痛程度的面部表情图片中选择最符合患儿感受的一张,并根据图片对应的预设分数 0~10 分量化其疼痛强度<sup>[8]</sup>。(6)躁动评分:采用苏醒躁动量表<sup>[9]</sup>来量化患者的苏醒期行为反应,其评分范围为 1~5 分,每个分数对应不同的行为级别:1 分为睡眠状态;2 分为安静且意识清醒;3 分为患者出现哭闹和情绪激动;4 分为患者持续哭闹且对安抚无响应;5 分为存在定向力障碍和严重的躁动行为。

1.4 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行数据统计分析,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,重复测量资料的比较行重复测量方差分析,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 Bonferroni 检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组苏醒、拔管、PACU 及直接护理时间的比较

与对照组及 NC 组比较,ES 组苏醒、拔管、PACU 停留、直接护理时间明显减少,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),NC 组以上指标与对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

表 2 3 组苏醒、拔管、PACU 停留及直接护理时间比较( $\bar{x} \pm s, \text{min}$ )

组别	n	苏醒时间	拔管时间	PACU 停留时间	直接护理时间
对照组	48	14.9±3.3	6.0±2.4	27.3±4.7	11.7±2.6
NC 组	49	14.5±3.1	6.5±2.7	28.0±5.1	12.0±2.4
ES 组	48	13.0±3.0 <sup>ab</sup>	4.9±1.3 <sup>ab</sup>	24.9±4.5 <sup>ab</sup>	10.3±2.6 <sup>ab</sup>
F		6.025	6.614	5.765	6.476
P		0.003	0.002	0.004	0.012

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与对照组比较;<sup>b</sup>: $P < 0.05$ ,与 NC 组比较。

2.2 3 组苏醒后呛咳评分、VAS、躁动评分、躁动发生

率及不良反应的比较

与对照组及 NC 组比较,ES 组苏醒后呛咳评分、VAS、躁动评分和躁动发生率明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );NC 组以上指标与对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 3。干预期间,3 组均未记录到任何不良反应。

表 3 3 组苏醒后呛咳评分、VAS 评分、躁动评分和躁动发生率比较

组别	n	呛咳评分 ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )	VAS 评分 ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )	躁动评分 ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )	躁动发生率 [n(%)]
对照组	48	12.6±1.8	3.0±0.7	3.0±0.2	16(33.3)
NC 组	49	13.2±2.0	3.1±0.6	3.1±0.2	20(40.8)
ES 组	48	8.1±1.5 <sup>ab</sup>	2.7±0.7 <sup>ab</sup>	2.3±0.1 <sup>ab</sup>	6(12.2) <sup>ab</sup>
F/ $\chi^2$		118.400	5.285	6.220	10.488
P		<0.001	0.045	0.004	0.005

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与对照组比较;<sup>b</sup>: $P < 0.05$ ,与 NC 组比较。

3 讨 论

全身麻醉苏醒期是小儿鼾症患儿生理功能恢复的关键阶段,并伴随潜在风险,此阶段对于早期识别并发症,确保患儿安全至关重要<sup>[10]</sup>。麻醉苏醒和气管拔管是麻醉的重要环节,尽早拔管可降低气道损伤和感染风险,并促进呼吸功能恢复,减少麻醉药物用量及不良反应<sup>[11]</sup>。本研究表明,术前雾化吸入艾司氯胺酮,可明显缩短患儿的术后苏醒和拔管时间。艾司氯胺酮作为全身麻醉的辅助药物,能够加深麻醉效果并加速患者苏醒,其作用机制涉及丘脑室旁核区域的谷氨酸神经元的激活与抑制<sup>[12]</sup>。此外,也有其他临床研究发现低剂量应用艾司氯胺酮可能降低全身麻醉苏醒延迟的风险<sup>[13]</sup>,显示出其在临床麻醉中的潜在价值。在本研究中,艾司氯胺酮雾化吸入的生物利用度较低,仅为 33%~50%<sup>[14]</sup>,相当于低剂量使用。雾化吸入给药方式具有无创性、起效快的优势,能够有效降低患儿恐惧感并提高术前依从性。这种给药方式不仅避免了传统注射或口服给药可能带来的疼痛和不适,还减少了心血管反应的发生。对于儿童患者,尤其是术前焦虑和恐惧感较强的患儿,雾化吸入给药的无创性和快速起效特点能够明显提高其依从性,减少术前紧张情绪,从而为手术的顺利进行创造有利条件。另外,本研究发现术前雾化吸入艾司氯胺酮可明显减少麻醉护士在 PACU 的直接护理时间,缩短 PACU 的使用时间,提高手术室运转效率。

术后呛咳和疼痛是影响小儿鼾症手术患儿术后舒适度的主要因素<sup>[15]</sup>。在小儿鼾症手术中,麻醉苏醒期呛咳主要由手术创伤、局部炎症的刺激,以及气管导管移除后的不适引起。可能会导致手术创面再次出血,并增加患儿发生吸入性肺炎的风险。本研究中,术前雾化吸入艾司氯胺酮可以有效缓解苏醒后呛

咳的发生。艾司氯胺酮作为氯胺酮的右旋异构体,通过抑制毒蕈碱受体,从而激活交感神经并扩张支气管<sup>[16]</sup>。有研究揭示,术前艾司氯胺酮预处理有助于减少腺样体、扁桃体切除术后患儿体内炎症因子白细胞介素-6 等的表达,而适量的艾司氯胺酮还能够明显降低外周与中枢神经系统的炎症反应<sup>[17-18]</sup>。雾化吸入给药通过将药物转化为微小颗粒,直接输送至呼吸道或肺部,能够快速达到局部高浓度,从而迅速发挥药效。因此术前雾化吸入艾司氯胺酮可通过降低气道敏感性及局部炎症反应<sup>[19]</sup>,从而抑制呛咳反应的发生,具体机制有待进一步研究探讨。艾司氯胺酮是一种高效的 N-甲基-D-天冬氨酸受体(N-methyl-D-aspartic acid receptor, NMDA)拮抗剂,具有较高的受体亲和力和生物利用度,术前艾司氯胺酮预处理能有效降低术后镇痛药物需求并延长镇痛持续时间,表现出显著的镇痛效果<sup>[20]</sup>。本研究中,术前雾化吸入艾司氯胺酮明显降低了患儿的 VAS 评分,可能与雾化吸入艾司氯胺酮后以低剂量作用于全身发挥镇痛作用有关。

苏醒期躁动会引起心率和血压波动,影响伤口恢复,延长 PACU 停留时间,并与术后精神障碍如焦虑和情绪认知障碍有关。小儿鼾症手术患儿麻醉苏醒期的躁动会引起输液导管的脱落,严重时还会导致手术部位创面再次出血而引起误吸<sup>[21-22]</sup>,这对麻醉医生来说是一个棘手的问题。临床上往往使用静脉药物、强制约束等方法,对患儿生理和精神都造成一定的创伤。术前严重焦虑可能引起术后烦躁和长期心理影响,氯胺酮作为 NMDA 的非竞争性拮抗剂,已被证实能有效降低苏醒期躁动的发生,研究表明,术前口服剂量为 6 mg/kg 的氯胺酮能明显降低扁桃体手术后躁动的发生率<sup>[23-24]</sup>,术中静脉注射 1 mg/kg 氯胺酮亦能有效减少七氟烷麻醉后躁动的发生<sup>[25]</sup>。而艾司氯胺酮作为氯胺酮的一个旋光异构体,对 NMDA 的亲合力是氯胺酮的 2 倍。患儿的焦虑情绪是构成躁动的一个潜在风险因素,术前给予患儿抗焦虑和镇静药物至关重要,研究表明鼻腔给予艾司氯胺酮能有效减轻分离焦虑<sup>[26]</sup>,而鼻腔给药的方式会带来一定程度的刺激,常遭到患儿的拒绝,雾化给药方式能避免这种不适感。在本研究中,术前雾化吸入艾司氯胺酮明显减少患儿苏醒期躁动的评分和发生率,其作用机制可能与镇静和抗焦虑有关,而术前低剂量艾司氯胺酮的使用可有效降低患儿在麻醉诱导期间哭闹的发生,并缓解其术前紧张情绪,从而减少了躁动的风险因素。

综上所述,本研究探讨了术前艾司氯胺酮雾化吸入在全身麻醉下小儿鼾症手术中的应用价值,并获得了积极的初步效果。但仍存在不足,本研究为单中心研究,纳入样本量较小,此外,本研究未对患儿术后苏

醒质量做进一步详细评估和比较,未来将进一步研究用药剂量的优化、药物吸收效率的提升,并对药物的安全性及疗效进行全面评估。

## 参考文献

- [1] REDLINE S, COOK K, CHERVIN R D, et al. Adenotonsillectomy for snoring and mild sleep apnea in children: a randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2023, 330(21):2084-2095.
- [2] EHSAN Z, ISHMAN S L, SOGHIER I, et al. Management of persistent, post-adenotonsillectomy obstructive sleep apnea in children: an official american thoracic society clinical practice guideline [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2024, 209(3):248-261.
- [3] INGRAM D G, FRIEDMAN N R. Toward adenotonsillectomy in children: a review for the general pediatrician [J]. *JAMA Pediatr*, 2015, 169(12):1155-1161.
- [4] 陈爱明, 朱晓雪, 于建飞, 等. 艾司氯胺酮雾化吸入联合 I-gel 喉罩和 Wellead 封堵器在单肺通气中的应用 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(11):1173-1177.
- [5] 王小玲, 袁静静, 邢飞, 等. 小剂量艾司氯胺酮对患儿扁桃体腺样体切除术全身麻醉苏醒期躁动的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(2):154-158.
- [6] KAKUSHI L E, EVORA Y D. Direct and indirect nursing care time in an intensive care unit [J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2014, 22(1):150-157.
- [7] 中华医学会麻醉学分会. 中国麻醉学指南与专家共识 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2014.
- [8] DI SARNO L, GATTO A, KORN D, et al. Pain management in pediatric age. An update [J]. *Acta Biomed*, 2023, 94(4):e2023174.
- [9] ABDELDAYEM O T, ELSHERBINY S M. A comparison between the effects of propofol and sevoflurane in pediatric strabismus surgery on the quality and depth of anesthesia [J]. *Anesth Essays Res*, 2021, 15(3):257-262.
- [10] ISHMAN S L, MATURO S, SCHWARTZ S, et al. Expert consensus statement: management of pediatric persistent obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 168(2):115-130.

- [11] CHUNGSAMARNYART Y, PAIRART J, MUNJUPONG S. Comparison of the effects of intravenous propofol and propofol with low-dose ketamine on preventing postextubation cough and laryngospasm among patients awakening from general anaesthesia: a prospective randomised clinical trial [J]. *J Perioper Pract*, 2022, 32(3): 53-58.
- [12] DUAN W Y, PENG K, QIN H M, et al. Esketamine accelerates emergence from isoflurane general anaesthesia by activating the paraventricular thalamus glutamatergic neurones in mice [J]. *Br J Anaesth*, 2024, 132(2): 334-342.
- [13] JONKMAN K, VAN RIJNSOEVEER E, OLOFSEN E, et al. Esketamine counters opioid-induced respiratory depression [J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120(5): 1117-1127.
- [14] DALY E J, TRIVEDI M H, JANIK A, et al. Efficacy of esketamine nasal spray plus oral antidepressant treatment for relapse prevention in patients with treatment-resistant depression: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Psychiatry*, 2019, 76(9): 893-903.
- [15] JAENSCH S L, CHENG A T, WATERS K A. Adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea in children [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2024, 57(3): 407-419.
- [16] ZHANG D, LIANG Y, BAO D, et al. Effects of small-dose S-ketamine on anesthesia-induced atelectasis in patients undergoing general anesthesia assessed by lung ultrasound: study protocol for a randomized, double-blinded controlled trial [J]. *Trials*, 2024, 25(1): 64.
- [17] HAN C, JI H, GUO Y, et al. Effect of subanesthetic dose of esketamine on perioperative neurocognitive disorders in elderly undergoing gastrointestinal surgery: a randomized controlled trial [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17: 863-873.
- [18] 曾毅, 高国一, 李忠云. 小剂量氯胺酮对小儿扁桃体切除术术后镇痛效果及炎症因子的影响 [J]. *实用医药杂志*, 2019, 36(8): 696-699.
- [19] 傅诚章, 朱敏敏, 周钦海. 氯胺酮雾化吸入对哮喘大鼠气道炎症的影响 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2004, 24(11): 833-837.
- [20] XU C, WEI X, ZHANG C, et al. Esketamine prevents propofol-induced injection pain: randomized controlled trial [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 991559.
- [21] URITS I, PECK J, GIACOMAZZI S, et al. Emergence delirium in perioperative pediatric care: a review of current evidence and new directions [J]. *Adv Ther*, 2020, 37(5): 1897-1909.
- [22] 赵清钰, 安汝刚, 谭正泉, 等. 艾司氯胺酮预防小儿全身麻醉苏醒期躁动的研究进展 [J]. *重庆医学*, 2024, 53(21): 3335-3339.
- [23] CHEN S, YANG J J, ZHANG Y, et al. Risk of esketamine anesthesia on the emergence delirium in preschool children after minor surgery: a prospective observational clinical study [J]. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 2024, 274(4): 767-775.
- [24] KHATTAB A M, EL-SEIFY Z A. Sevoflurane-emergence agitation: effect of supplementary low-dose oral ketamine premedication in preschool children undergoing dental surgery [J]. *Saudi J Anaesth*, 2009, 3(2): 61-66.
- [25] COSTI D, CYNA A M, AHMED S, et al. Effects of sevoflurane versus other general anaesthesia on emergence agitation in children [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(9): CD007084.
- [26] 陆俊华, 吴裕超. 不同剂量艾司氯胺酮滴鼻对儿童术前镇静和抗焦虑的有效性和安全性 [J]. *医学理论与实践*, 2023, 36(2): 277-279.

(收稿日期: 2024-12-28 修回日期: 2025-03-28)

(编辑: 姚雪)