

[文章编号] 1671-587X(2025)01-0150-07

DOI:10.13481/j.1671-587X.20250118

## 不同剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚静脉推注对增强 CT 检查患儿的镇静效果评价

吴 岩<sup>1</sup>, 孔祥一<sup>1</sup>, 庞 磊<sup>2</sup>, 杨振东<sup>1</sup>

(1. 山东大学附属儿童医院 济南市儿童医院麻醉科, 山东 济南 250000; 2. 吉林大学第一医院麻醉科, 吉林 长春 130021)

**[摘要]** **目的:** 观察不同剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚静脉推注应用于儿科患者增强计算机断层扫描 (CT) 检查的有效性和安全性, 阐明艾司氯胺酮与丙泊酚镇静配伍的最佳临床剂量。**方法:** 本研究为随机对照、双盲 (受试者和评估者盲) 和单中心临床试验。选取行增强 CT 检查的学龄前儿童 120 例, 采用随机数字表法随机分为丙泊酚组 (P 组)、丙泊酚+0.3 mg·kg<sup>-1</sup>艾司氯胺酮组 (P+K3 组) 和丙泊酚+0.5 mg·kg<sup>-1</sup>艾司氯胺酮组 (P+K5 组), 每组 40 例。所有患儿均给予丙泊酚 2 mg·kg<sup>-1</sup>, 根据镇静效果追加丙泊酚, 每次 1 mg·kg<sup>-1</sup>直至达到入 CT 室镇静标准 [改良警觉/镇静 (MOAA/S) 评分 ≤ 3 分]。观察并记录所有患儿镇静前 (T<sub>0</sub>)、镇静满意时 (T<sub>1</sub>)、注入造影剂时 (T<sub>2</sub>) 和苏醒时 (T<sub>3</sub>) 的生命体征; 记录各组患儿检查时间、镇静满意时间 (镇静开始至 MOAA/S 评分 ≤ 3 分) 和苏醒时间 (检查结束至 MOAA/S 评分 > 4 分); 比较各组患儿丙泊酚的总量及追加丙泊酚例数占比; 比较各组患儿诱导时、检查过程中和苏醒后不良反应发生情况。**结果:** 3 组患儿一般情况比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。血流动力学指标, 在 T<sub>2</sub> 时刻, 与 P 组比较, P+K3 组和 P+K5 组患儿脉搏血氧饱和度 (SpO<sub>2</sub>) 升高 ( $P < 0.05$ ); 在 T<sub>1</sub> 时刻, 与 P 组比较, P+K3 组和 P+K5 组患儿动脉收缩压 (SBP) 升高 ( $P < 0.05$ )。3 组患儿检查时间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。与 P 组和 P+K3 组比较, P+K5 组患儿镇静满意时间更短 ( $P < 0.05$ )。与 P 组比较, P+K3 组和 P+K5 组患儿苏醒时间更短 ( $P < 0.05$ )。与 P 组和 P+K3 组比较, P+K5 组患儿丙泊酚总量减少 ( $P < 0.05$ ), 追加丙泊酚例数占比降低 ( $P < 0.05$ )。不良反应指标, 与 P 组比较, P+K3 组和 P+K5 组患儿呼吸抑制发生率降低 ( $P < 0.05$ ), 恶心呕吐发生率降低 ( $P < 0.05$ ); 与 P 组和 P+K3 组比较, P+K5 组患儿体动发生率降低 ( $P < 0.05$ ), 眩晕发生率升高 ( $P < 0.05$ ); 3 组患儿气道分泌物增加发生率比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论:** 0.5 mg·kg<sup>-1</sup>艾司氯胺酮复合 2 mg·kg<sup>-1</sup>丙泊酚静脉推注用于儿童增强 CT 检查镇静, 可提高此类检查效率, 具有较高安全性和有效性。

**[关键词]** 艾司氯胺酮; 丙泊酚; 增强计算机断层扫描; 镇静; 静脉推注; 患儿

**[中图分类号]** R72 **[文献标志码]** A

**[收稿日期]** 2024-02-03 **[录用日期]** 2024-04-03

**[基金项目]** 国家自然科学基金青年基金项目 (82102306)

**[作者简介]** 吴 岩 (1990—), 女, 黑龙江省鸡西市人, 主治医师, 医学硕士, 主要从事临床麻醉方面的研究。

**[通信作者]** 杨振东, 副主任医师 (E-mail: chinayang319@163.com)

© 《吉林大学学报 (医学版)》编辑部, 开放获取遵循 CC BY-NC-ND 协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University (Medicine Edition). Open access under CC BY-NC-ND license.

## Evaluation of sedative effect of intravenous infusion of different doses of esketamine combined with propofol on child patients undergoing enhanced CT examination

WU Yan<sup>1</sup>, KONG Xiangyi<sup>1</sup>, PANG Lei<sup>2</sup>, YANG Zhendong<sup>1</sup>

(1. Department of Anesthesiology, Jinan Children's Hospital, Affiliated Children's Hospital, Shandong University, Jinan 250000, China; 2. Department of Anesthesiology, First Hospital, Jilin University, Changchun 130021, China)

**ABSTRACT Objective:** To observe the effectiveness and safety of different doses of esketamine combined with propofol for intravenous administration in the child patients undergoing enhanced computed tomography (CT) examination, and to clarify the optimal clinical dose of esketamine in combination with propofol for sedation. **Methods:** This study is a randomized, controlled, double-blind (blinded to subjects and evaluators), and single-center clinical trial. A total of 120 preschool children undergoing enhanced CT examination were randomly divided into propofol group (P group), propofol+0.3 mg·kg<sup>-1</sup> esketamine group (P+K3 group), and propofol+0.5 mg·kg<sup>-1</sup> esketamine group (P+K5 group), and there were 40 cases in each group. All the children were given 2 mg·kg<sup>-1</sup> propofol, and additional propofol was administered in increments of 1 mg·kg<sup>-1</sup> until the sedation criteria for entering the CT room were met [Modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation (MOAA/S) score ≤3]. The vital signs of the children were observed and recorded at four time points: before sedation (T<sub>0</sub>), when sedation was satisfactory (T<sub>1</sub>), during contrast agent injection (T<sub>2</sub>), and upon awakening (T<sub>3</sub>). The examination time, time to satisfactory sedation (from the start of sedation to MOAA/S score ≤3), and awakening time (from the end of the examination to MOAA/S score >4) of the children in various groups were recorded. The total dose of propofol and the proportion of cases requiring additional propofol were compared among various groups. Adverse reactions during induction, examination, and after awakening were also compared among various groups. **Results:** There were no significant differences in general conditions of the children in three groups ( $P > 0.05$ ). Hemodynamic parameters: at T<sub>2</sub>, compared with P group, the SpO<sub>2</sub> levels of the children in P+K3 group and P+K5 group were increased ( $P < 0.05$ ); at T<sub>1</sub>, compared with P group, the SBP levels of the children in P+K3 group and P+K5 group were increased ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in examination time of the children in three groups ( $P > 0.05$ ). Compared with P group and P+K3 group, the time to satisfactory sedation of the children in P+K5 group was shorter ( $P < 0.05$ ). Compared with P group, the awakening time of the children in P+K3 group and P+K5 group was shorter ( $P < 0.05$ ). Compared with P group and P+K3 group, the total dose of propofol of the children in P+K5 group was decreased ( $P < 0.05$ ), and the proportion of cases requiring additional propofol was lower ( $P < 0.05$ ). Adverse reaction indicators: compared with P group, the incidence of respiratory depression of the children in P+K3 group and P+K5 group was lower ( $P < 0.05$ ), and the incidence of nausea and vomiting was lower ( $P < 0.05$ ). Compared with P group and P+K3 group, the incidence of movement during the examination of the children in P+K5 group was lower ( $P < 0.05$ ), and the incidence of dizziness was higher ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the incidence of increased airway secretions of the children in three groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** The use of 0.5 mg·kg<sup>-1</sup> esketamine combined with 2 mg·kg<sup>-1</sup> propofol for intravenous administration in the child patients for enhanced CT examination sedation can improve the efficiency of such examinations and offers high safety and effectiveness.

**KEYWORDS** Esketamine; Propofol; Enhanced computed tomography; Sedation; Intravenous infusion; Child patient

增强计算机断层扫描(computed tomography, CT)是临床中多种疾病诊断必备的影像学检查方法,尤其对于肿瘤、血管畸形和炎症等,其主要原理是通过静脉在一定时间内快速注入含碘造影剂,根据实时跟踪碘造影剂流入到被检查脏器动脉、静脉和毛细血管不同时间的成像来判断病变血供、病灶范围和病灶边缘,用于疾病的诊断及鉴别诊断。对于病情复杂的患儿,增强CT检查可提高疾病诊断的准确性。但对于学龄前儿童,进入陌生环境,接受未知检查是充满恐惧的且无法充分配合,且快速注入造影剂时也可能造成一定程度的血管发热及疼痛,引起患儿哭闹、体动进而影响检查成功率<sup>[1]</sup>。因此麻醉科医生应探索出更为安全高效的镇静方案,应用于此类患儿的检查。山东大学附属儿童医院对此类患儿镇静常应用丙泊酚复合右美托咪定或咪达唑仑以提高检查成功率,但丙泊酚复合咪达唑仑易出现呼吸抑制,丙泊酚复合右美托咪定易出现苏醒延迟。氯胺酮是经典镇静剂,主要应用于儿科手术镇静镇痛及麻醉,但其不良反应较多,如分泌物增多、恶性血压升高、大剂量后呼吸抑制和苏醒时间延长等,艾司氯胺酮是氯胺酮的右旋异构体,具有半衰期短、镇痛效果强、血流动力学影响小和轻微呼吸循环刺激作用,现已广泛应用于短小手术的术前分离障碍和术前抗焦虑等<sup>[2-3]</sup>。研究者<sup>[4]</sup>选取162例接受内窥镜逆行胰胆管造影的患者作为研究对象,与 $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 阿芬太尼比较, $0.15\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮可显著降低丙泊酚用量,同时不影响苏醒时间。WANG等<sup>[5]</sup>选取114例接受胃镜检查的肥胖患者作为研究对象,与单独应用丙泊酚比较,复合 $0.25\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮诱导更快,苏醒时间更短、血流动力学更稳定且不良事件发生率更低。亚麻醉剂量的艾司氯胺酮可以减少不良反应及其他配伍药物用量,且其起效快,效价高,无注射痛,更符合儿童镇静用药特点。本研究探讨不同麻醉剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚推注在儿科患者增强CT检查中应用的安全性和有效性,为此类患儿增强CT检查镇静寻求一种安全高效且不良反应少的镇静配伍方案。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象及分组** 本研究为随机对照、双盲

(受试者和评估者盲)和单中心临床试验。经山东大学附属儿童医院(济南市儿童医院)伦理委员会批准,伦理号:SDFE-TRB/T-2023059,所有被观察患儿家属签署知情同意书。选取2022年6—11月在山东大学附属儿童医院行增强CT检查的患儿120例,年龄3~6岁。纳入标准:①美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)I~Ⅲ级;②不能自行配合行增强CT检查的患儿;③检查项目小于3项且时间短于20 min。排除标准:①严重先天性心脏病未矫治患儿;②神经系统疾病患儿;③近期上呼吸道感染未纠正患儿;④严重睡眠呼吸暂停综合征患儿;⑤重症加强护理病房(intensive care unit, ICU)中持续镇静的患儿;⑥家属拒绝。采用随机数字表法随机分为3组(每组40例):丙泊酚组(P组)、丙泊酚+ $0.3\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮组(P+K3组)和丙泊酚+ $0.5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮组(P+K5组)。

**1.2 检查及观察方法** 所有患儿禁清水、母乳2 h,禁奶粉及固体食物4 h,皮肤涂抹利多卡因乳膏后行静脉穿刺,均不给予检查前用药。镇静满意度应用改良警觉/镇静(Modified Observer's Assessment of Alert/Sedation, MOAA/S)评分进行评价<sup>[6]</sup>。评分标准:0分,对疼痛刺激无反应;1分,疼痛刺激有反应;2分,轻微刺激和摇晃才有反应;3分,大声呼唤或反复呼唤姓名才有反应;4分,用正常语调呼唤姓名反应迟钝;5分,正常语调呼唤姓名反应灵敏。将MOAA/S评分 $\leq 3$ 分认为镇静满意。镇静前患儿由家长陪伴平躺于手术床上,连接监护仪监测患儿心率(heart rate, HR)、动脉收缩压(systolic blood pressure, SBP)和脉搏血氧饱和度(saturation of pulse oximetry, SpO<sub>2</sub>)。镇静实施由门诊经验丰富的麻醉医生进行,P组患儿静脉注射丙泊酚 $2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ( $20\text{mL}\cdot 0.2\text{g}^{-1}$ ,北京费森尤斯卡比医药股份有限公司,批号:16RK5880),P+K3组患儿静脉注射丙泊酚 $2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 及艾司氯胺酮 $0.3\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ( $2\text{mL}\cdot 50\text{mg}^{-1}$ ,江苏恒瑞医药股份有限公司,批号:220920BL),P+K5组患儿静脉注射丙泊酚 $2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 及艾司氯胺酮 $0.5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,镇静过程中若出现SpO<sub>2</sub> $\leq 90\%$ 持续15 s,立即给与 $3\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ 氧气吸入,若SpO<sub>2</sub> $\leq 88\%$ 持续30 s则进行提下颌辅助通气<sup>[7]</sup>。镇静完成后评估患儿是否

达到镇静满意(MOAA/S评分 $\leq 3$ 分),若MOAA/S评分 $> 3$ 分,则分次追加丙泊酚 $1\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 直至达到镇静满意,检查过程中若出现体动和咳嗽等不良反应同样追加丙泊酚 $1\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,直至镇静满意继续进行检查。检查结束后由1名不知情的麻醉科护士进行监护并评价患儿的不良反应及苏醒情况。

**1.3 观察指标** 记录患儿的一般情况;记录各组患儿镇静前( $T_0$ )、镇静满意时( $T_1$ )、注入造影剂时( $T_2$ )和苏醒时( $T_3$ )的 $\text{SpO}_2$ 、SBP和HR;记录各组患儿镇静满意时间、检查时间和苏醒时间;记录各组患儿丙泊酚的总量及追加丙泊酚例数的占比;记录各组患儿镇静时、检查中和检查后体动、呼吸抑制、眩晕、恶心呕吐及分泌物增加等不良反应发生情况。

**1.4 统计学分析** 本研究以体动例数百分率为主要观察指标,预计P+K5组为5%、P+K3组为10%、P组为30%。检验效能 $(1-\beta)=0.80$ ,检

验水准 $\alpha=0.05$ (双侧),3组研究对象样本含量比例为1:1:1,考虑脱落率为5%~10%,因此本研究每组均纳入40例,共纳入120例研究对象。采用SPSS 23.0统计软件进行统计学分析。各组患儿的生命体征( $\text{SpO}_2$ 、SBP和HR)符合正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间样本均数比较采用重复测量数据方差分析;各组患儿的检查时间、镇静满意时间和苏醒时间等符合正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间样本均数比较采用单因素方差分析,组间样本均数两两比较采用SNK- $q$ 检验;不良反应等计数资料以频数和率 $[n(\%)]$ 表示,多组间率的比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 3组患儿的一般情况** 3组患儿性别、年龄、体质量和基础生命体征比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表1。

表1 3组患儿的一般情况

Tab.1 General conditions of eschild patients in three groups

( $\bar{x}\pm s$ )

Group	Gender(Female/male)	Age(year)	Weight(m/kg)	HR(min $^{-1}$ )	Oxyhemoglobin saturation	SBP(P/mmHg)
P	20/20	3.12 $\pm$ 1.09	15.05 $\pm$ 4.09	102.30 $\pm$ 6.98	96.47 $\pm$ 4.39	88.92 $\pm$ 3.83
P+K3	22/18	3.35 $\pm$ 1.18	16.38 $\pm$ 4.12	103.32 $\pm$ 9.29	95.65 $\pm$ 3.12	87.47 $\pm$ 4.50
P+K5	18/22	3.65 $\pm$ 1.226	16.14 $\pm$ 3.12	105.32 $\pm$ 10.8	97.19 $\pm$ 2.09	88.25 $\pm$ 5.26
$F/\chi^2$	6.238	2.070	1.388	1.125	2.130	1.000
$P$	0.670	0.120	0.250	0.330	0.120	0.330

**2.2 3组患儿各时间点生命体征** 在 $T_2$ 时刻,与P组比较,P+K3组和P+K5组患儿 $\text{SpO}_2$ 升高( $P<0.05$ ),P+K3组与P+K5组患儿 $\text{SpO}_2$ 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),其余各时点3组患儿 $\text{SpO}_2$ 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );在 $T_1$ 时刻,与P组比较,P+K3组和P+K5组患儿SBP升高( $P<0.05$ ),其余各时点3组患儿SBP比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );3组患儿各时点HR比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表2。

**2.3 3组患儿检查时间、镇静满意时间和苏醒时间及丙泊酚总量以及追加丙泊酚例数占比** 3组患儿检查时间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );与P组和P+K3组比较,P+K5组患儿镇静满意时间明显缩短( $P<0.05$ );与P组比较,P+K3组和P+K5组患儿苏醒时间明显缩短( $P<0.05$ );与P组和P+K3组比较,P+K5组患儿丙泊酚总量降低( $P<$

$0.05$ ),追加丙泊酚例数占比降低( $P<0.05$ )。见表3。

**2.4 3组患儿不良反应情况** 与P组比较,P+K3组和P+K5组患儿呼吸抑制发生率降低( $P<0.05$ )、恶心呕吐发生率降低( $P<0.05$ );与P组和P+K3组比较,P+K5组患儿体动发生率降低( $P<0.05$ )、眩晕发生率升高( $P<0.05$ );3组患儿气道分泌物增加发生率比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表4。

## 3 讨论

随着儿外科的快速发展及部分罕见病疑难病诊治的提升,儿科相关影像学检查逐渐增多,门诊镇静面临的挑战也越来越大,如何使患儿安全舒适地完成门诊检查对于每一位麻醉医生都具有考验和挑战。儿童作为医疗群体中的特殊群体,由于其身体心理尚未发育成熟,在行相关医学检查时焦虑和恐惧发生率高达60%,尤其是学龄前儿童<sup>[8]</sup>,增强

表2 3组患儿 SpO<sub>2</sub>、SBP和HRTab. 2 SpO<sub>2</sub>, SBP, and HR of pediatric patients in three groups (n=40,  $\bar{x}\pm s$ )

Group	SpO <sub>2</sub> (η/%)			
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
P	96.47±4.39	89.97±2.39	89.30±2.28	95.45±1.48
P+K3	95.65±3.12	91.15±2.49	91.90±2.50*	96.32±2.35
P+K5	97.19±2.09	90.00±2.30	91.20±2.70*	95.85±1.67
F	2.138	8.070	11.590	2.160
P	0.129	0.001	<0.001	0.110
Group	SBP(P/mmHg)			
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
P	89.92±3.83	84.12±4.90	82.12±3.68	93.85±6.03
P+K3	87.47±4.50	86.25±5.95*	83.05±3.55	95.97±4.29
P+K5	88.25±5.26	88.82±3.58*	81.37±3.60	94.82±7.73
F	1.090	9.200	2.170	1.180
P	0.330	0.002	0.110	0.310
Group	HR(min <sup>-1</sup> )			
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
P	102.30±6.98	92.45±5.35	85.82±3.31	107.00±5.67
P+K3	103.32±9.29	93.35±6.29	86.90±3.79	105.27±7.12
P+K5	105.32±10.80	95.80±7.67	85.15±2.94	103.70±6.67
F	1.120	2.900	2.750	2.560
P	0.330	0.050	0.060	0.080

\*P&lt;0.05 compared with P group.

CT检查在注入造影剂时会引起血管扩张造成患儿不适而难以配合检查,增加患儿紧张焦虑情绪,影响神经内分泌激素水平,会在未来成长过程中对身心发展造成不良影响,因此儿童行相关医学检查镇静是非常必要的。

丙泊酚作为临床上常用的镇静剂,在磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查中一般使用剂量为2~3 mg·kg<sup>-1</sup>[9],但随着丙泊酚使用剂量增加会导致气道保护反射丧失、呼吸暂停和上

气道梗阻,从而引起SpO<sub>2</sub>下降<sup>[10-11]</sup>。研究<sup>[12]</sup>表明:应用丙泊酚进行胃肠道内镜检查,去饱和及低血压事件的发生率约为30%。既往临床门诊镇静常用的配伍方案为丙泊酚复合右美托咪定或丙泊酚复合咪达唑仑,但咪达唑仑会引起异常的兴奋不安及攻击性行为<sup>[13]</sup>。右美托咪定在儿童门诊镇静方案中主要以鼻腔给药为主,经鼻腔给药后因存在鼻后孔外漏、药物刺激患者不配合和鼻黏膜吸收的个体差异以及滴鼻操作者的熟练程度影响药物的生物利用度,导致镇静效果差异较大<sup>[14]</sup>。故本研究选用丙泊酚复合艾司氯胺酮进行镇静的临床试验。

艾司氯胺酮是一种N-甲基-D-天冬氨酸受体拮抗剂,是氯胺酮的右旋异构体,其麻醉效力是氯胺酮的2倍<sup>[12]</sup>。艾司氯胺酮具有支气管舒张作用,但大剂量应用可导致气道分泌物增加,增加镇静过程中气道管理的难度,大剂量应用时可给予抗胆碱类药物进行预防,由于本试验的剂量均属于亚麻醉剂量,故均未给予抗胆碱药物。既往研究<sup>[15-17]</sup>表明:亚麻醉剂量的艾司氯胺酮可以维持手术患者的血流动力学稳定并减少呼吸抑制。王小玲等<sup>[18]</sup>研究表明:0.3 mg·kg<sup>-1</sup>艾司氯胺酮在达到镇静深度的同时未引起气道分泌物的增加,与本研究结果一致。研究<sup>[19]</sup>表明:应用0.5~1.0 mg·kg<sup>-1</sup>的艾司氯胺酮可使患儿维持在镇静/嗜睡状态,故本研究选用0.3和0.5 mg·kg<sup>-1</sup>艾司氯胺酮进行分组。本研究结果显示:P组患儿呼吸抑制发生率为8.34%,明显高于P+K3组(0.83%)和P+K5组(1.67%),考虑与丙泊酚剂量依赖性呼吸抑制有关,但P+K3组和P+K5组患儿间比较差异无统计学意义,提示艾司氯胺酮2种使用剂量的临床安全性。艾司氯胺酮具有交感兴奋作用<sup>[20-22]</sup>,常见不良反应有头晕、恶心和呕吐,分泌物增加,但均具有剂量相关性,

表3 3组患儿检查时间、镇静满意时间、苏醒时间、丙泊酚总量及追加丙泊酚例数占比

Tab. 3 Examination time, sedation satisfaction time, recovery time, total amount of propofol, and proportion of cases with additional propofol of child patients in three groups (n=40)

Group	Examination time (t/min)	Sedation satisfaction time (t/min)	Recovery time (t/min)	Total amount of propofol (m/mg)	Proportion of cases with additional propofol
P	10.78±2.70	9.45±2.90	15.9±2.30	38.00±9.39	16/40
P+K3	10.90±1.81	7.80±3.08	14.4±1.80*	35.97±6.76	12/40
P+K5	10.52±2.20	6.10±2.55 <sup>△</sup>	14.6±2.00*	30.82±5.29 <sup>△</sup>	6/40 <sup>△</sup>
F/χ <sup>2</sup>	0.290	13.790	6.350	10.100	0.800
P	0.740	0.001	0.002	0.001	0.040

\*P<0.05 compared with P group; <sup>△</sup>P<0.05 compared with P+K3 group.

表4 3组患儿不良反应发生情况

Tab. 4 Adverse reactions of child patients in three groups

[n(η/%)]

Group	Movement	Respiratory depression	Dizziness	Nausea and vomiting	Increased secretion
P	36(27.50)	10(8.34)	1(0.83)	11(9.16)	4(3.33)
P+K3	14(8.30)	1(0.83)*	2(1.67)	3(2.51)*	5(4.16)
P+K5	6(0.05) <sup>△</sup>	2(1.67)*	8(6.67) <sup>△</sup>	2(1.66)*	7(5.83)
$\chi^2$	33.630	12.590	8.600	10.100	1.000
P	0.001	0.001	0.014	0.006	0.603

\* $P < 0.05$  compared with P group; <sup>△</sup> $P < 0.05$  compared with P+K3 group.

小剂量应用能明显减轻不良反应发生情况<sup>[23]</sup>。张贝贝等<sup>[24]</sup>观察不同年龄段患儿术前镇静的艾司氯胺酮的半数有效量,结果显示:  $\leq 0.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的艾司氯胺酮术前镇静除引起轻微的血压升高,并未引起其他的不良反应,这与本研究结果一致。在本研究中P+K5组患儿体动发生率为0.05%,明显低于P+K3组(8.3%)和P组(27.5%);P组患儿丙泊酚总用量明显高于P+K3组和P+K5组,P组患儿中有16例追加丙泊酚才能完成此项检查,且有8例患儿追加次数多于2次,P+K3组有12例患儿追加丙泊酚,有2例患儿在检查过程中追加2次,P+K5组有6例患儿追加丙泊酚,均追加1次,故P+K5组患儿镇静效率更佳。这与ZHENG等<sup>[25]</sup>的研究结果中 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的艾司氯胺酮复合 $2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 丙泊酚可安全有效地应用于小儿无痛内镜检查一致。

本试验的不完善之处:①本试验选择的人组人群为学龄前儿童,对于婴幼儿门诊镇静是否可行以及艾司氯胺酮有效剂量是否会出现改变同样值得探讨;②本试验仅限于门诊增强CT检查镇静,是否适用于增强MRI等门诊其他检查镇静有待进一步研究;③药物的不良反应会随着使用剂量的升高而增加,可以考虑加入丙泊酚不同剂量组,探索复合用药时丙泊酚最佳用量。

综上所述,小剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚用于儿童增强CT检查镇静效果确切,安全性高,而 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮复合 $2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 丙泊酚镇静效率更高,更适合临床推广应用。

#### 利益冲突声明:

所有作者声明不存在利益冲突。

#### 作者贡献声明:

吴岩参与试验设计、试验过程、数据整理和论文撰写,杨振东和孔祥一参与数据整理及统计学分析,庞磊参与研究指导及论文修改。

#### [参考文献]

- [1] 刘克,徐伟民,林泉,等.艾司氯胺酮和右美托咪定在小儿增强CT检查中的镇静效果比较[J].中国新药与临床杂志,2021,40(7):511-514.
- [2] LIU W, SUN RQ, GAO XS, et al. Effects of preoperative nasal spray esketamine on separation anxiety and emergence agitation in pediatric strabismus surgery: a randomized clinical trial [J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(51): e32280.
- [3] ZHANG M Q, XU M Z, HE Y, et al. Comparison of S-ketamine and midazolam for intravenous preoperative sedative and anxiolytic effects in preschool children: study protocol for a randomized controlled clinical trial [J]. Trials, 2023, 24(1): 724.
- [4] MAZZOCHI A T, DENNIS M, CHUN H Y Y. Electronic informed consent: effects on enrolment, practical and economic benefits, challenges, and drawbacks-a systematic review of studies within randomized controlled trials[J]. Trials, 2023, 24(1): 127.
- [5] WANG L, HUANG L L, ZHANG T J, et al. Comparison of intranasal dexmedetomidine and oral midazolam for premedication in pediatric dental patients under general anesthesia: a randomised clinical trial[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 5142913.
- [6] COTÉ C J, WILSON S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures[J]. Pediatr Dent, 2019, 41(4): 259-260.
- [7] 汲玮,胡洁,李禹,等.不同剂量艾司氯胺酮滴鼻用于学龄前患儿术前镇静抗焦虑效果比较[J].国际麻醉学与复苏杂志,2022,43(2):135-139.
- [8] 陈楠楠,金海燕.儿童门诊MRI检查中的镇静药物使用研究进展[J].贵州医药,2022,46(7):1025-1027.
- [9] 季莹莹,薛彬,黄悦,等.小儿磁共振成像检查中咪达唑仑口服复合右美托咪定滴鼻镇静的安全性和有效性[J].上海交通大学学报(医学版),2020,40(8):1098-1102.

- [10] BORIOSI J P, EICKHOFF J C, KLEIN K B, et al. A retrospective comparison of propofol alone to propofol in combination with dexmedetomidine for pediatric 3T MRI sedation[J]. *Paediatr Anaesth*, 2017, 27(1): 52-59.
- [11] WATT S, SABOURI S, HEGAZY R, et al. Does dexmedetomidine cause less airway collapse than propofol when used for deep sedation? [J]. *J Clin Anesth*, 2016, 35: 259-267.
- [12] ZANOS P, MOADDEL R, MORRIS P J, et al. Ketamine and ketamine metabolite pharmacology: insights into therapeutic mechanisms [J]. *Pharmacol Rev*, 2018, 70(3): 621-660.
- [13] WANG J, HUANG J, YANG S, et al. Pharmacokinetics and safety of esketamine in Chinese patients undergoing painless gastroscopy in comparison with ketamine: a randomized, open-label clinical study[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2019, 13: 4135-4144.
- [14] MION G, VILLEVIEILLE T. Ketamine pharmacology: an update (pharmacodynamics and molecular aspects, recent findings) [J]. *CNS Neurosci Ther*, 2013, 19(6): 370-380.
- [15] ZHANG Y F, YANG Y, LAU W Y, et al. Effectiveness of pre-operative clown intervention on psychological distress: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Paediatr Child Health*, 2017, 53(3): 237-245.
- [16] SIMONETTI V, TOMIETTO M, COMPARCINI D, et al. Effectiveness of virtual reality in the management of paediatric anxiety during the peri-operative period: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Nurs Stud*, 2022, 125: 104115.
- [17] ROSENBAUM A, KAIN Z N, LARSSON P, et al. The place of premedication in pediatric practice [J]. *Paediatr Anaesth*, 2009, 19(9): 817-828.
- [18] 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麻苏醒期躁动的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(2): 154-158.
- [19] VAN DE BUNT J A, VELDHONEN E S, NIEVELSTEIN R A J, et al. Effects of esketamine sedation compared to morphine analgesia on hydrostatic reduction of intussusception: a case-cohort comparison study[J]. *Paediatr Anaesth*, 2017, 27(11): 1091-1097.
- [20] BRESCHAN C, PLATZER M, JOST R, et al. Midazolam does not reduce emergence delirium after sevoflurane anesthesia in children[J]. *Paediatr Anaesth*, 2007, 17(4): 347-352.
- [21] 李璐, 周俊飞, 张乐, 等. 丙泊酚复合低剂量艾司氯胺酮应用于无痛超声支气管镜检查的效果[J]. *郑大学学报(医学版)*, 2024, 59(1): 117-120.
- [22] KAIN Z N, CALDWELL-ANDREWS A A, MAYES L C, et al. Family-centered preparation for surgery improves perioperative outcomes in children: a randomized controlled trial[J]. *Anesthesiology*, 2007, 106(1): 65-74.
- [23] BHADLA S, PRAJAPATI D, LOUIS T, et al. Comparison between dexmedetomidine and midazolam premedication in pediatric patients undergoing ophthalmic day-care surgeries [J]. *Anesth Essays Res*, 2013, 7(2): 248-256.
- [24] 张贝贝, 杨倚天, 贾佳, 等. 艾司氯胺酮用于不同年龄段患儿术前镇静的半数有效剂量[J]. *中华麻醉学杂志*, 2022, 42(3): 320-322.
- [25] ZHENG X S, HUANG J J, WEI S S, et al. Efficacy and safety comparison of esketamine-propofol with nalbuphine-propofol for upper gastrointestinal endoscopy in children: a multi-center randomized controlled trial[J]. *Front Pediatr*, 2023, 11: 1126522.