

## · 临床研究 ·

# 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下不同剂量丙泊酚对神经监护气管插管条件的影响

邹旗 徐慧 周学龙 桂波

**【摘要】** 目的 比较在 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下不同剂量丙泊酚对神经监护气管插管条件的影响。方法 择期行术中喉返神经监测下甲状腺癌根治术女性患者 75 例, 年龄 18~55 岁, BMI 18~30 kg/m<sup>2</sup>, ASA I 或 II 级。采用随机数字表法将患者分为三组: P1.5 组、P2.0 组和 P2.5 组, 每组 25 例, 麻醉诱导时分别单次缓慢静注丙泊酚 1.5、2.0、2.5 mg/kg。在 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下行静脉麻醉诱导, 在可视喉镜辅助下插入神经监护气管导管, 评估插管条件。记录入室 10 min 后、插管前、气管导管套囊充气后 30 s、2 min 和 5 min 的 SBP、DBP 和 HR, 以及诱导期升压药物使用情况。结果 所有患者均一次性插管成功, 并顺利完成术中喉返神经监测。与 P1.5 组比较, P2.0 组与 P2.5 组插管条件评级 4 级患者比例明显升高 ( $P < 0.05$ ), P2.5 组气管导管套囊充气后 30 s 的 SBP、DBP 明显降低 ( $P < 0.05$ ), P2.5 组气管插管前使用升压药物患者比例明显升高 ( $P < 0.05$ )。结论 在 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下行静脉麻醉诱导时, 单次静注丙泊酚 2.5 mg/kg 可提供较好的神经监护气管导管插管条件, 不影响术中喉返神经监测, 但需密切防范气管插管前低血压。

**【关键词】** 神经监护气管插管; 甲状腺手术; 喉返神经; 丙泊酚; 顺式阿曲库铵

**Effects of different dosage of propofol assisted with 1 × ED<sub>95</sub> cisatracurium on intubation condition of electromyographic endotracheal tube** ZOU Qi, XU Hui, ZHOU Xuelong, GUI Bo. Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

Corresponding author: GUI Bo, Email: guibosy@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the effects of different dosage of propofol assisted with cisatracurium 0.05 mg/kg (1 × ED<sub>95</sub>) on intubation condition of electromyographic (EMG) endotracheal tube. **Methods** Seventy-five patients, aged 18–55 years, BMI 18–30 kg/m<sup>2</sup>, ASA physical status I–II, were scheduled for elective radical thyroidectomy for thyroid cancer under intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve. The patients were randomly divided into three groups: group P1.5, group P2.0, and group P2.5, 25 patients in each group. The patients received a single intravenous dose of propofol 1.5 mg/kg, 2.0 mg/kg, and 2.5 mg/kg, respectively. Routine intravenous anesthesia induction was conducted using cisatracurium 0.05 mg/kg. The EMG endotracheal intubation (ID 6.0) was then performed under the guidance of a video laryngoscope. Intubation conditions of the patients in the three groups were assessed. Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and heart rate (HR) at the time points of baseline, just before intubation, as well as 30 s, 2 min, and 5 min after cuff inflation were recorded. Incidence of vasopressor usage in the three groups were also recorded. **Results** All EMG endotracheal tubes were intubated successfully at the first attempt. Meanwhile, different dosages of propofol did not have significant effect on intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve. Compared with group P1.5, the proportion of patients with grade 4 intubation condition increased in group P2.0 and group P2.5 ( $P < 0.05$ ), SBP and DBP of the patients in group P2.5 30 s after the endotracheal cuff inflation decreased ( $P < 0.05$ ), and the proportion of patients receiving vasopressors ahead of intubation was higher in group P2.5 ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** During anesthesia induction, a single dose of propofol 2.5 mg/kg, assisted with 1 × ED<sub>95</sub> cisatracurium, may provide a high quality of the EMG endotracheal intubation without the negative effect on the intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve. Meanwhile, hypotension should be avoided before intubation.

**【Key words】** Electromyographic endotracheal tube; Thyroid surgery; Recurrent laryngeal nerve; Propofol; Cisatracurium

DOI: 10.12089/jca.2020.12.005

作者单位: 210029 南京市, 江苏省人民医院 南京医科大学第一附属医院麻醉与围术期医学科  
通信作者: 桂波, Email: guibosy@163.com

喉返神经(recurrent laryngeal nerve, RLN)损伤是高风险甲状腺外科手术常见且严重的并发症之一。近年来,对该类手术术中神经监测(intraoperative neuromonitoring, IONM)有助于提高术中 RLN 识别率,降低暂时性和永久性 RLN 损伤率以及损伤程度,同时保证教学医院手术带教中患者安全性<sup>[1-3]</sup>。麻醉诱导期静注 1 倍 ED<sub>95</sub> 时效非去极化肌松药不影响甲状腺手术中 RLN 监测<sup>[4]</sup>,但在进行气管插管时,患者常出现明显呛咳或体动,不利于记录电极的精准定位,同时引发一过性高血流动力学状态,并将增加气道相关损伤风险。有研究表明,丙泊酚显著抑制呼吸道反射,降低咽喉肌张力,有利于在较低剂量肌松药辅助下提供满意插管条件,不影响术中 IONM 监测<sup>[5]</sup>,但合适的丙泊酚麻醉诱导剂量目前尚不明确。本研究旨在观察并比较在 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下,不同剂量丙泊酚对神经监护气管插管条件的影响,为临床合理用药提供参考。

### 资料与方法

**一般资料** 本研究经本院伦理委员会批准(2020-SR-057),患者均签署知情同意书。选择择期行术中 RLN 监测下甲状腺癌根治术女性患者,年龄 18~55 岁, BMI 18~30 kg/m<sup>2</sup>, ASA I 或 II 级。排除标准:疑似困难插管,高血压和糖尿病控制不佳,肌松药物过敏史,哮喘及反流误吸风险较高。

**分组与处理** 采用随机数字表法将患者分为三组:P1.5 组、P2.0 组和 P2.5 组,麻醉诱导时分别单次缓慢静注丙泊酚 1.5、2.0、2.5 mg/kg。

**麻醉方法** 所有患者术前常规禁食禁饮,入室后开放上肢外周静脉。常规监测 ECG、SpO<sub>2</sub>, 行桡动脉穿刺持续监测有创血压。麻醉诱导采用静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、芬太尼 3 μg/kg、瑞芬太尼 0.5 μg/kg、地塞米松 10 mg、顺式阿曲库铵 0.05 mg/kg。同时单次缓慢静脉推注相应剂量的丙泊酚,每 10 秒 40 mg。在静注顺式阿曲库铵 5 min 后,由一位对研究方案不知晓的高年资麻醉科医师进行可视喉镜辅助下神经监护气管插管(ID 6.0),将裸露于导管蓝色环形区域外壁的 4 根记录电极中心部分与左、右侧声带紧密贴合,确保术中有效进行 RLN 监测(图 1)。如果气管插管过程中患者严重呛咳或明显体动,静脉推注丙泊酚/瑞芬太尼或者吸入七氟醚等加深麻醉。在麻醉诱导期,患者 SBP ≤ 90 mmHg 或 HR ≤ 45 次/分时,单次静注去氧肾上腺

素 50 μg 或麻黄碱 6 mg。在插管完成后,连接神经监测仪,确认记录电极位置是否合适;并在术中间断对 RLN 进行肌电监测,判断手术操作是否造成喉返神经损伤及严重程度。术中采用静-吸复合麻醉维持。

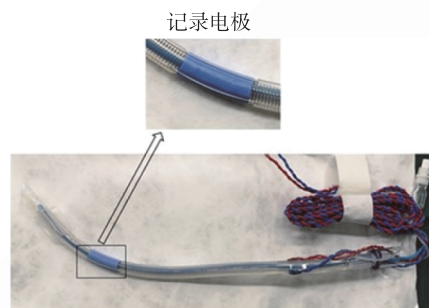


图 1 神经监护气管导管及记录电极示意图

**观察指标** 由进行气管插管的麻醉科医师评估气管插管条件<sup>[6]</sup>。记录入室后 10 min(T<sub>0</sub>)、插管前(T<sub>1</sub>)、气管导管套囊充气后 30 s(T<sub>2</sub>)、2 min(T<sub>3</sub>)和 5 min(T<sub>4</sub>)的 SBP、DBP 和 HR,以及诱导期升压药物使用情况。插管条件分级:1 级,肌松差,插管失败;2 级,肌松一般,声带活动,轻度肢体活动;3 级,肌松较好,声带活动,下颌不完全松弛,无肢体活动;4 级,肌松完全,插管容易,无任何反应。

**统计分析** 采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 Turkey 检验;不同时点比较采用重复测量方差分析。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 Pearson 法、Fisher 确切概率法或连续校准的  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结果

本研究共纳入 75 例患者,每组 25 例。三组患者年龄、BMI、ASA 分级以及术前合并症情况差异无统计学意义(表 1)。

表 1 三组患者一般情况的比较

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	ASA I/II 级 (例)	高血压/ 糖尿病(例)
P1.5 组	25	38.8±10.8	22.6±3.0	12/13	2/0
P2.0 组	25	37.4±9.4	22.7±2.5	13/12	1/1
P2.5 组	25	38.3±8.9	22.5±2.6	11/14	2/1

所有患者均一次性插管成功,并顺利完成术中喉返神经监测。P1.5 组、P2.0 组和 P2.5 组分别有 8 例(32%)、3 例(12%)和 1 例(4%)患者插管时出现明显的呛咳和体动反应。与 P1.5 组比较,P2.0 组与 P2.5 组插管条件评级 4 级患者比例明显增加 ( $P<0.05$ )(表 2)。

表 2 三组患者气管插管条件的比较[例(%)]

组别	例数	1 级	2 级	3 级	4 级
P1.5 组	25	0(0)	8(32)	13(52)	4(16)
P2.0 组 <sup>a</sup>	25	0(0)	3(12)	9(36)	13(52)
P2.5 组 <sup>a</sup>	25	0(0)	1(4)	9(36)	15(60)

注:与 P1.5 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

与 P1.5 组比较,T<sub>2</sub> 时 P2.5 组 SBP 和 DBP 明显降低( $P<0.05$ )(表 3)。在麻醉诱导期,P1.5 组、P2.0 组和 P2.5 组分别有 9 例(36%)、13 例(52%)和 16 例(64%)患者使用升压药物。与 P1.5 组比较,P2.5 组气管插管前使用升压药物的比例明显升高( $P<0.05$ )。术后第 2 天随访,无一例患者术中知晓。

### 讨 论

本研究在麻醉诱导期单次静注 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵,满足甲状腺手术术中 RLN 监测条件的前

提下,静注丙泊酚 1.5 mg/kg 导致较多患者接受气管插管时出现呛咳及肢体活动,气管导管套囊充气后 30 s 时 SBP、DBP 显著升高,这增加了神经监护气管导管精准定位难度以及插管后早期心血管风险;而单次静注丙泊酚 2.5 mg/kg 时,患者接受气管插管时仅出现声门活动甚至无任何反应,SBP、DBP 也显著降低,有效保证患者安全及导管精确定位。丙泊酚对 RLN 诱发电位无明显影响<sup>[5]</sup>,同时在本研究中无一例患者发生术中知晓,这提示以丙泊酚为主的麻醉诱导方案可为有效实施 IONM 提供保障。

在无肌松药辅助下,成年患者接受气管插管时,困难插管较为常见,低血压和心动过缓发生率升高,拔管后 24 h 内上呼吸道并发症发生率亦显著增加<sup>[4,7-8]</sup>。根据国内相关指南<sup>[9]</sup>推荐,对行 IONM 下甲状腺手术患者进行麻醉诱导时,宜选用 1 倍 ED<sub>95</sub> 中效非去极化肌松药,术中监测结束前避免追加肌松药,这要求选择合适的丙泊酚麻醉诱导剂量,以提供满意的插管条件。丙泊酚药品说明书推荐,成年患者麻醉诱导期间单次静脉注射丙泊酚 1.5~2.5 mg/kg,因此在本研究中患者随机接受 1.5、2.0 或 2.5 mg/kg 三种剂量丙泊酚单次静注。本研究结果提示,在联合使用芬太尼和瑞芬太尼情况下,麻醉诱导期静脉注射丙泊酚 2.0 或 2.5 mg/kg 有助于提供满意的神经监护气管插管条件,而静脉注射丙泊酚 2.5 mg/kg 可进一步改善气管导管套囊充气后 30 s 血流动力学状态。

表 3 三组患者围插管期 SBP、DBP 和 HR 的比较( $\bar{x}\pm s$ )

指标	组别	例数	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
SBP (mmHg)	P1.5 组	25	135.9±12.5	99.2±11.9	136.7±27.2	127.3±21.2	112.6±15.0
	P2.0 组	25	142.1±15.0	100.8±20.2	128.5±20.5	115.6±20.0	114.3±19.8
	P2.5 组	25	138.2±14.0	98.1±13.4	121.7±19.8 <sup>a</sup>	115.5±17.8	110.0±16.6
DBP (mmHg)	P1.5 组	25	73.0±7.7	53.8±6.7	78.9±18.2	73.3±15.4	62.4±9.1
	P2.0 组	25	67.8±4.9	55.0±12.0	72.7±11.7	66.0±11.9	64.0±9.5
	P2.5 组	25	70.8±8.3	52.9±5.1	69.2±14.5 <sup>a</sup>	64.8±11.5	62.1±10.4
HR (次/分)	P1.5 组	25	86.2±8.2	69.0±12.2	85.1±17.3	83.2±16.5	76.7±12.1
	P2.0 组	25	84.7±7.6	65.9±12.2	78.0±13.3	77.6±11.4	75.4±11.1
	P2.5 组	25	81.8±8.8	64.9±11.4	78.1±17.4	77.5±16.7	75.4±15.2

注:与 P1.5 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$



在单次静注丙泊酚后 1~5 min 内,患者血压明显下降<sup>[10-11]</sup>。在麻醉诱导期间,随着丙泊酚单次静注剂量的增加,血压下降幅度明显加大,需及时使用升压药物,以维持诱导期循环稳定。本研究结果提示,单次静脉注射丙泊酚 2.5 mg/kg 虽导致气管插管前使用升压药物患者比例升高,同时也改善患者插管后早期血流动力学状态。因此,足够的麻醉深度易导致气管插管前低血压状况,但插管前静注小剂量升压药物并不会恶化插管后血流动力学状态。

本研究存在几点不足。首先,本研究未记录患者术后咽喉痛、明显咳嗽等气道损伤相关指标。其次,随着丙泊酚单次静脉注射剂量的增加,插管前升压药物使用比例增高,但由于样本量较小,单次静注丙泊酚 2.0 或 2.5 mg/kg 并未导致插管前升压药物使用比例存在统计学差异。最后,术中 EMG 幅度受神经监护气管导管记录电极与声带贴合程度影响。在本研究中,仅观察术中 EMG 阳性率,而三组术中 EMG 阳性率均为 100%,但未记录并比较术中 EMG 幅度。

综上所述,在 1 倍 ED<sub>95</sub> 顺式阿曲库铵辅助下行静脉麻醉诱导时,单次静注丙泊酚 2.5 mg/kg 可提供较好的神经监护气管插管条件,改善气管导管套囊充气后 30 s 血流动力学状态,且不影响术中喉返神经监测,但需密切防范气管插管前低血压。

#### 参 考 文 献

[1] Yuan Q, Wu G, Hou J, et al. Correlation between electrophysiological changes and outcomes of vocal cord function in 1764 recurrent laryngeal nerves with visual integrity during thyroidectomy. *Thyroid*, 2020, 30(5): 739-745.

[2] Onoda N, Noda S, Tauchi Y, et al. Continuous intraoperative

neuromonitoring for thyroid cancer surgery: a prospective study. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2019, 4(4): 455-459.

[3] Schneider M, Dahm V, Passler C, et al. Complete and incomplete recurrent laryngeal nerve injury after thyroid and parathyroid surgery: characterizing paralysis and paresis. *Surgery*, 2019, 166(3): 369-374.

[4] Lu IC, Wu SH, Wu CW. Neuromuscular blockade management for intraoperative neural monitoring. *Kaohsiung J Med Sci*, 2020, 36(4): 230-235.

[5] Li X, Zhang B, Yu L, et al. Influence of sevoflurane-based anesthesia versus total intravenous anesthesia on intraoperative neuro-monitoring during thyroidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 162(6): 853-859.

[6] Mathew A, Sharma AN, Ganapathi P, et al. Intraoperative hemodynamics with vecuronium bromide and rocuronium for maintenance under general anesthesia. *Anesth Essays Res*, 2016, 10(1): 59-64.

[7] Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, et al. Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant; impact on postoperative upper airway discomfort. *Br J Anaesth*, 2007, 99(2): 276-281.

[8] Sneyd JR, O'Sullivan E. Tracheal intubation without neuromuscular blocking agents: is there any point? *Br J Anaesth*, 2010, 104(5): 535-537.

[9] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会. 甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南(中国版). *中国实用外科杂志*, 2013, 33(6): 470-474.

[10] Chang PY, Wu CW, Chen HY, et al. Influence of intravenous anesthetics on neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery. *Kaohsiung J Med Sci*, 2014, 30(10): 499-503.

[11] Smischney NJ, Seisa MO, Morrow AS, et al. Effect of ketamine/propofol admixture on peri-Induction hemodynamics: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiol Res Pract*, 2020, 2020: 9637412.

(收稿日期:2020-02-10)