

手术体积描记指数指导无肌松药气管插管患者麻醉诱导期瑞芬太尼用量的效果分析

陈佳乐, 潘志浩, 郑晋伟

【关键词】 手术体积描记指数; 肌松药; 气管插管; 瑞芬太尼

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.10.016

【中图分类号】 R614 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)10-1322-03

临床中常使用肌松药来辅助完成气管插管,但一些特殊患者,如重症肌无力、对肌松药过敏及有恶性高热史患者,使用肌松药存在一定的担忧。此外,在需要神经信号监测的手术中,肌松药的使用会减少肌电图信号,干扰神经监测,从而导致神经信号监测失败^[1]。研究表明,在不使用肌松药的情况下,瑞芬太尼与丙泊酚联合使用可以为喉镜检查 and 气管插管提供满意的条件^[2-4]。手术体积描记指数(surgical pleth index, SPI)是由 Huiku 等^[5]提出的一种用于监测镇痛程度的指标,可以反应镇痛药物与手术疼痛刺激是否平衡。研究认为,在成人全身麻醉中 SPI 维持在 20 ~ 50 是一个比较合理的镇痛水平^[6-7]。基于此,本研究旨在探讨 SPI 指导无肌松药气管插管患者麻醉诱导期瑞芬太尼用量的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2021 年 12 月至 2022 年 6 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的拟行无肌松药气管插管全身麻醉患者 80 例,纳入标准:(1)年龄 18 ~ 65 岁,(2)ASA 分级 I ~ II 级,(3)体质指数(BMI) 18.5 ~ 27.0 kg/m²。排除标准:(1)严重心脑血管疾病者;(2)严重肝肾功能障碍者;(3)有气道高反应性者;(4)对本研究应用药物过敏者;(5)存在潜在食管返流风险者;(6)预计插管困难者;(7)有牙齿松动者;(8)术前长期口服β受体阻滞剂或激动剂或可乐定者;(9)长期服用镇痛药物者;(10)合并外周或者中枢神经系统疾病者;(11)合并心律失常或植入心脏起搏器者;(12)基线平均动脉压(MAP) >

120 mmHg(1 mmHg ≈ 0.133 kPa)或 < 60 mmHg, 基线心率(HR) > 100 次/min 或 < 45 次/min。本研究获得宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会审核批准(KY2021PJ179),所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

采用随机数字表法将 80 例患者分为 C 组($n=40$)及 S 组($n=40$)。C 组麻醉诱导中常规使用瑞芬太尼;S 组麻醉诱导中采用 SPI 指导使用瑞芬太尼。

1.2 麻醉方法 所有患者术前均禁食 8h,禁饮 2h,术前 30 min 在麻醉准备室行外周静脉穿刺,静脉输注 6 ml/kg 乳酸钠林格氏液。入手术室后监测心电图、血压、氧饱和度(未开放静脉通路的肢体)、SPI 和脑电双频指数(BIS)。麻醉诱导前给予咪达唑仑 2 mg,然后予丙泊酚 2 mg/kg,待睫毛反射消失后 C 组予浓度为 20 μg/ml 的瑞芬太尼(宜昌人福药业有限公司,国药准字:H20030197,规格:1 mg)4 μg/kg,时间约 30 s,S 组缓慢输注相同浓度的瑞芬太尼直至 SPI 值为 20。予瑞芬太尼 90 s 后^[8],BIS 值在 40 ~ 60 时行气管插管。若诱导过程中 HR < 45 次/min,予阿托品 0.5 mg; MAP < 60 mmHg,予去甲肾上腺素 2 μg; HR、MAP 均下降,予麻黄碱 6 mg,同时该患者最终将不纳入最后的统计分析。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者一般情况。(2)比较两组患者静脉滴注 6 ml/kg 乳酸钠林格氏液后麻醉诱导前(T0)、意识消失时(T1)、插管前即刻(T2)、插管后即刻(T3)、插管后 1 min(T4)及插管后 3 min(T5)的 MAP 和 HR。(3)记录瑞芬太尼的用量及气管插管条件评分,标准见表 1。无肌松药气管插管仅尝试一次,若不成功,予静脉注射罗库溴铵 50mg 后完成插管。

1.4 统计方法 数据采用 SPSS 26.0 软件分析,计量资料采用均数±标准差表示,采用 t 检验;计数资

作者单位: 315040 宁波,宁波市医疗中心李惠利医院(宁波大学附属李惠利医院)(陈佳乐、潘志浩);宁波市第二医院(郑晋伟)

通信作者: 郑晋伟, Email: zjw_1007@163.com

料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况比较 两组性别比、年龄、ASA 分级及 BMI 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组各时点 MAP 和 HR 变化 两组麻醉诱导后 MAP 及 HR 均降低,插管后 MAP 及 HR 均升高。T2 时点,S 组 MAP 高于 C 组($P < 0.05$);T2、T3、T4 及 T5 时点,S 组 HR 均高于 C 组(均 $P < 0.05$),见表 3~4。

2.3 瑞芬太尼用量及气管插管条件评分比较 麻醉诱导过程中,S 组瑞芬太尼使用量为 $(172.88 \pm 43.76) \mu\text{g}$,C 组为 $(258.25 \pm 50.06) \mu\text{g}$,S 组瑞芬太尼使用量较 C 组少($t=8.12, P < 0.05$)。S 组气管插管条件评分为 (7.70 ± 1.22) 分,C 组为 (7.45 ± 0.85) 分,两组差异无统计学意义($t=1.06, P > 0.05$)。

2.4 气管插管满意度及成功情况 两组患者均成功实施气管插管,C 组气管插管条件满意度分别为

满意 31 例,一般 9 例;S 组为满意 30 例,一般 7 例,差 3 例。

3 讨论

SPI 是通过血氧饱和度(SpO_2)传感器的体积描记信号中提取光电容积脉搏幅度(photoplethysmographic pluse wave,PPGA)和心博间期(heart beat interval,HBI)计算得来的数值,是对外周血管收缩和心脏自主神经张力的整体评估。研究表明,SPI 对伤害性刺激的反应优于 MAP 及 HR 等传统指标^[9]。一项 Meta 分析指出,与常规全身麻醉术中镇痛相比,SPI 指导可减少术中阿片类药物的用量,缩短拔管时间,对术后疼痛的严重程度和围手术期不良事件的发生率没有负面影响^[10]。本研究结果显示,在进行无肌松药气管插管时,SPI 指导下瑞芬太尼用量明显减少,诱导过程血流动力学更为稳定,且可提供满意的插管条件。

本研究表明,在无肌松药气管插管患者麻醉诱导期,SPI 指导瑞芬太尼的应用,可使诱导过程血流动力学更稳定,并提供与 $4 \mu\text{g/kg}$ 瑞芬太尼效果相当的插管条件。瑞芬太尼特有的酯键结构,使其易被血液和组织中的非特异性酯酶快速水解,因此半衰期短,恢复时间受剂量影响不大,与丙泊酚联合使用是目前无肌松药气管插管最常用的方案之一。丙泊酚联合瑞芬太尼进行无肌松药气管插管时,瑞芬太尼剂量过小,气管插管条件差,但是剂量过大,则往往会引起 MAP 和 HR 下降。据 Alexander 等^[11]报道,27% 的患者接受 4 或 $5 \mu\text{g/kg}$ 瑞芬太尼联合丙泊酚进行麻醉诱导时 $\text{MAP} < 45 \text{ mmHg}$,而接受 $3 \mu\text{g/kg}$ 瑞芬太尼时约有 30% 患者气管插管条件较差。Bouvet

表 1 气管插管条件评分标准

指标	1 分	2 分	3 分	4 分
面罩通气难易程度	容易	较难	困难	不能通气
下颌松弛程度	完全	轻度张力	紧	僵硬
置入喉镜容易度	容易	一般	困难	不能置入
声带位置	开放	颤动	部分关闭	完全紧闭
咳嗽程度	无	轻微	较重	严重
肢体动	无	轻微	较重	严重
对套囊充气反应	无	轻微	较重	严重

注:总分 10 分,其中 ≤ 8 分为满意,9 分为一般,10 分为差

表 2 两组患者一般情况比较($n=40$)

指标	C 组	S 组	$t(\chi^2)$ 值	P 值
年龄(岁)	46.0 ± 12.8	50.0 ± 10.2	1.54	> 0.05
性别(男/女,例)	19/21	18/22	(0.05)	> 0.05
ASA(I/II,例)	30/10	28/12	(0.25)	> 0.05
体质指数(kg/m^2)	23.4 ± 3.0	22.6 ± 2.4	1.34	> 0.05

表 3 两组各时点 MAP 的比较($n=40$)

组别	T0	T1	T2	T3	T4	T5
C 组	94.6 ± 13.11	76.7 ± 11.7	60.9 ± 8.8	63.1 ± 9.8	65.3 ± 9.5	68.9 ± 9.8
S 组	98.9 ± 13.2	80.6 ± 15.2	64.8 ± 10.7	65.6 ± 12.4	67.2 ± 12.1	69.2 ± 12.1
t 值	1.47	1.31	1.08	0.82	0.76	0.09
P 值	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注:1 mmHg $\approx 0.133 \text{ kPa}$

表 4 两组各时间点 HR 的比较($n=40$)

组别	T0	T1	T2	T3	T4	T5
C 组	79.0 ± 13.3	76.5 ± 13.2	63.3 ± 11.1	63.6 ± 12.7	4.6 ± 12.7	63.3 ± 11.8
S 组	81.5 ± 7.3	78.3 ± 9.9	68.5 ± 8.1	71.0 ± 10.9	72.7 ± 12.2	70.5 ± 12.6
t 值	1.04	0.69	2.40	2.80	2.91	2.64
P 值	> 0.05	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

等^[12]研究发现,4 µg/kg 瑞芬太尼与 2.5 mg/kg 丙泊酚联合使用可为 95% 的患者提供良好的插管条件,同时 MAP 和 HR 最大可降低 30%,这与本研究结果基本一致。

丙泊酚和瑞芬太尼的给药顺序和注射时机也会影响气管插管情况。Trabold 等^[13]研究发现,在丙泊酚后注射瑞芬太尼可改善气管插管和血流动力学状况。丙泊酚和瑞芬太尼在体内的药效峰值时间为 1.5 ~ 2 min,插管时机应与两种药物叠加使用到达最佳效果的时间点相吻合。因此,本研究中采用丙泊酚-瑞芬太尼的给药顺序,在瑞芬太尼给药 90 s 后进行气管插管,以达到尽可能最佳的气管插管条件。虽然瑞芬太尼超过 1 µg/kg 与临床上显著的肌肉强直相关,但在本研究中,没有患者表现出阿片类药物引起的肌肉强直的迹象。这可能与丙泊酚联合使用时,肌肉强直发生的概率降低有关^[14]。此外,咪达唑仑的预处理也可以有效预防阿片类药物引起的肌肉强直^[15]。

SPI 也有一定的局限性,受诸多因素的影响,如年龄、血管活性药物、血容量及麻醉方式等^[16-17]。虽然术前予以 6 ml/kg 的乳酸钠林格氏液进行补液,但 Hans 等^[18]研究发现在进行快速补液后 SPI 值变化具有不稳定性,尽管大多数患者的 SPI 数值不变,但少数患者的 SPI 值会升高或者降低。此外,本研究纳入的是相对健康的患者,排除了老年人、有心脑血管疾病以及可能存在困难气道的患者。

综上所述, SPI 指导无肌松药气管插管可使瑞芬太尼用量明显减少,诱导过程血流动力学更为稳定,可提供满意的插管条件。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] GUNES M E, DURAL A C, AKARSU C, et al. Effect of intraoperative neuromonitoring on efficacy and safety using sugammadex in thyroid surgery: Randomized clinical trial[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2019, 97(6): 282-290.
- [2] ONO A H, MOURA T R, GOVKIA C S, et al. ED50 of remifentanyl for providing excellent intubating conditions when co-administered with a single standard dose of propofol without the use of muscle relaxants in children: Dose-finding clinical trial[J]. *J Anesth*, 2018, 32(4): 493-498.
- [3] 李政,时景伟,袁宇欣,等.不同剂量瑞芬太尼复合丙泊酚用于无肌松药气管插管的比较[J]. *中华实验外科杂志*, 2022, 39(7): 1400-1401.
- [4] MCNEIL I A, CULBERT B, RUSSELL I. Comparison of intubating conditions following propofol and succinylcholine with propofol

- and remifentanyl 2 micrograms kg-1 or 4 micrograms kg-1[J]. *Br J Anaesth*, 2000, 85(4): 623-625.
- [5] HUIKU M, UUTELA K, VAN GILS M, et al. Assessment of surgical stress during general anaesthesia[J]. *Br J Anaesth*, 2007, 98(4): 447-455.
- [6] 俞卫锋,王天龙,严敏.精准麻醉:从理想走进现实[J]. *中华麻醉学杂志*, 2017, 37(5): 516-519.
- [7] MISCHKOWSKI D, PALACIOS-BARRIOS E E, BANKER L, et al. Pain or nociception? Subjective experience mediates the effects of acute noxious heat on autonomic responses[J]. *Pain*, 2018, 159(4): 699-711.
- [8] RASMUSSEN L S. Tracheal intubation conditions-the importance of timing[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56(5): 537-538.
- [9] GRUENEWALD M, MEYBOHM P, ILIES C, et al. Influence of different remifentanyl concentrations on the performance of the surgical stress index to detect a standardized painful stimulus during sevoflurane anaesthesia[J]. *Br J Anaesth*, 2009, 103(4): 586-593.
- [10] WON Y J, LIM B G, KIM Y S, et al. Usefulness of surgical pleth index-guided analgesia during general anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Int Med Res*, 2018, 46(11): 4386-4398.
- [11] ALEXANDER R, OLUFOLABI A J, BOOTH J, et al. Dosing study of remifentanyl and propofol for tracheal intubation without the use of muscle relaxants[J]. *Anaesthesia*, 1999, 54(11): 1037-1040.
- [12] BOUVET L, STOIAN A, RIMMELE T, et al. Optimal remifentanyl dosage for providing excellent intubating conditions when co-administered with a single standard dose of propofol[J]. *Anaesthesia*, 2009, 64(7): 719-726.
- [13] TRABOLD F, CASETTA M, DURANTEAU J, et al. Propofol and remifentanyl for intubation without muscle relaxant: The effect of the order of injection[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2004, 48(1): 35-39.
- [14] OH Y J, KIM Y, LEE C H, et al. The effects of the administration sequence and the type of hypnotics on the development of remifentanyl-induced chest wall rigidity: A randomized controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1): 195.
- [15] ZHOU C M, ZHU Y, LIU Z, et al. Effect of pretreatment with midazolam on etomidate-induced myoclonus: A meta-analysis[J]. *J Int Med Res*, 2017, 45(2): 399-406.
- [16] BOBKOWSKI W, STEFANIAK M E, KRAUZE T, et al. Measures of heart rate variability in 24-h ECGs depend on age but not gender of healthy children[J]. *Front Physiol*, 2017, 8: 311.
- [17] PARK J H, LIM B G, KIM H, et al. Comparison of surgical pleth index-guided analgesia with conventional analgesia practices in children: A randomized controlled trial[J]. *Anesthesiology*, 2015, 122(6): 1280-1287.
- [18] HANS P, VERSCHURE S, UUTELA K, et al. Effect of a fluid challenge on the Surgical Pleth Index during stable propofol-remifentanyl anaesthesia[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56(6): 787-796.

收稿日期:2024-06-20

(本文编辑:钟美春)