

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.21.012
文章编号: 1005-8982 (2024) 21-0077-05

临床研究·论著

顺阿曲库铵不同给药方式在达芬奇辅助腹腔镜 肾上腺切除术中应用效果*

王杰¹, 孙建良¹, 程远¹, 周玉梅²

[1. 西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院 麻醉科, 浙江 杭州 310006; 2. 皖南医学院
第一附属医院(弋矶山医院) 麻醉科, 安徽 芜湖 241001]

摘要: **目的** 探讨顺阿曲库铵不同给药方式在达芬奇辅助腹腔镜肾上腺切除术中的应用效果。**方法** 采用前瞻性随机对照试验设计, 选取2022年1月—2024年1月在西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院接受达芬奇机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术的120例患者为研究对象。将患者随机分为靶控输注组与持续输注组, 每组60例。比较两组肌松起效时间、维持时间、麻醉维持用药量、麻醉时间、术中出血量、手术时间、术后引流管留置时间、术后卧床时间及麻醉相关并发症发生率的差异。**结果** 靶控输注组的肌松起效时间和麻醉时间短于持续输注组 ($P < 0.05$), 肌松维持时间长于持续输注组 ($P < 0.05$), 麻醉维持用药剂量小于持续输注组 ($P < 0.05$), 靶控输注组术中出血量少于持续输注组 ($P < 0.05$)。此外, 靶控输注组的手术时间、术后引流管留置时间及术后卧床时间均短于持续输注组 ($P < 0.05$), 靶控输注组麻醉相关并发症发生率和术后发生Clavien ≥ 3 级并发症的比例均低于持续输注组 ($P < 0.05$)。**结论** 靶控输注顺阿曲库铵在达芬奇辅助腹腔镜肾上腺切除术中的应用效果相比持续输注方式, 在缩短手术时间、减少术中出血量、降低麻醉用药量及提高术后恢复速度方面具有显著优势, 并能有效降低麻醉相关并发症的风险。

关键词: 腹腔镜肾上腺切除术; 达芬奇手术; 顺阿曲库铵; 靶控输注; 持续输注

中图分类号: R614

文献标识码: A

The application effect of different rocuronium administration methods in Da Vinci-assisted laparoscopic adrenalectomy*

Wang Jie¹, Sun Jian-liang¹, Cheng Yuan¹, Zhou Yu-mei²

[1. Department of Anesthesiology, Affiliated Hangzhou First People's Hospital, School of Medicine, Westlake University, Hangzhou, Zhejiang 310006, China; 2. Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College(Yijishan Hospital), Wuhu, Anhui 241001, China]

Abstract: Objective To investigate the effects of different rocuronium administration methods in Da Vinci-assisted laparoscopic adrenalectomy. **Methods** This study used a prospective randomized controlled trial design, selecting 120 patients who underwent Da Vinci robot-assisted laparoscopic adrenalectomy in our hospital from January 2022 to January 2024. The patients were randomly divided into a target-controlled infusion group and a continuous infusion group, with 60 cases in each group. The differences between the two groups were observed in terms of muscle relaxation onset time, maintenance time, anesthetic maintenance dosage, anesthesia duration, intraoperative blood loss, operation time, postoperative drainage tube retention time, postoperative bed rest time, and the incidence of anesthesia-related complications. **Results** The muscle relaxation onset time and anesthesia

收稿日期: 2024-03-19

* 基金项目: 中国初级卫生保健基金会科研项目 (No: YLGX-WS-2020019); 浙江省医药卫生科技计划项目 (No: 2021ZH039)

[通信作者] 周玉梅, E-mail: 13955327150@163.com; Tel: 13955327150

duration in the target-controlled infusion group was shorter than in the continuous infusion group ($P < 0.05$), the muscle relaxation maintenance time was longer than in the continuous infusion group ($P < 0.05$), and the anesthetic maintenance dosage was lower than in the continuous infusion group ($P < 0.05$). The intraoperative blood loss in the target-controlled infusion group was less than in the continuous infusion group ($P < 0.05$). Additionally, the operation time, postoperative drainage tube retention time, and postoperative bed rest time in the target-controlled infusion group were shorter than in the continuous infusion group ($P < 0.05$). The incidence of anesthesia-related complications and the proportion of postoperative Clavien ≥ 3 grade complications were lower in the target-controlled infusion group compared to the continuous infusion group ($P < 0.05$). **Conclusion** Target-controlled infusion of rocuronium in Da Vinci-assisted laparoscopic adrenalectomy has significant advantages over continuous infusion in terms of shortening operation time, reducing intraoperative blood loss, lowering anesthetic dosage, and improving postoperative recovery speed. It can also effectively reduce the risk of anesthesia-related complications.

Keywords: laparoscopic adrenalectomy; Da Vinci surgery; cisatracurium; target-controlled infusion; continuous infusion

达芬奇机器人辅助手术系统在现代外科手术领域以其卓越的精确性及最小化侵入性著称^[1]。在复杂的腹腔镜手术如肾上腺切除术中,该手术方法可有效提高手术安全性和效率^[2]。达芬奇机器人辅助手术配合精细化的麻醉管理,不仅可以提高手术质量,还能显著改善患者的术后恢复过程^[3-4]。顺阿曲库铵是一种高效的神经肌肉接头阻断剂,具有起效迅速、无蓄积性、心血管安全性良好等特点^[5]。正确的麻醉给药方式能够有效地控制手术过程中的肌松质量,优化麻醉深度,从而直接影响手术的成败及患者的恢复^[6-7]。当前,靶控输注与持续输注为顺阿曲库铵的 2 种主要给药方式^[8],这 2 种方法在临床应用中各有优势和局限。本研究通过前瞻性随机对照试验,比较顺阿曲库铵 2 种给药方式在达芬奇机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术中的应用效果,旨在为临床提供更为科学、合理的麻醉管理策略,进一步提升手术安全性与患者满意度。本研究不仅有助于优化麻醉技术,也为该手术系统的未来应用提供了重要的临床数据和

理论支持。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 1 月—2024 年 1 月在西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院接受达芬奇机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术的 120 例患者。将患者随机分为靶控输注组与持续输注组,每组 60 例。纳入标准:①签署知情同意书;②无后腹腔镜手术、机器人手术史;③被诊断需要进行达芬奇辅助腹腔镜肾上腺切除术。排除标准:①严重心脏病、肝病或肾病等重大器官功能障碍;②孕妇或哺乳期女性;③3 个月内接受过其他大型手术;④对顺阿曲库铵或其他肌松药物有已知过敏史;⑤存在精神疾病或认知障碍。两组患者的性别构成、年龄、肿瘤位置、病理类型及术前高血压比较,经 χ^2 或 t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(见表 1)。本研究经医院医学伦理委员会审查批准。

表 1 两组一般资料比较 ($n = 60$)

组别	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	肿瘤位置 例(%)			病理类型 例(%)			术前高血压 例(%)
			右侧	左侧	双侧	囊肿	皮脂腺腺瘤	嗜铬细胞瘤	
靶控输注组	37/23	44.68 \pm 7.37	30(50.00)	30(50.00)	0(0.00)	4(6.67)	23(38.33)	33(55.00)	21(35.00)
持续输注组	33/27	43.49 \pm 6.45	26(43.33)	33(55.00)	1(1.67)	3(5.00)	18(30.00)	39(65.00)	19(31.67)
χ^2/t 值	0.549	0.941		1.429			1.253		0.150
P 值	0.459	0.349		0.490			0.535		0.699

1.2 麻醉方法

麻醉诱导采用丙泊酚(爱尔兰 Aspen 医药贸

易有限公司,注册号 H20171275, 10 mg/mL),舒芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字

20054171, 1 mL : 50 μ g), 咪达唑仑(江苏恩华药业股份有限公司, 国药准字H10980025, 2 mL : 10 mg), 顺阿曲库铵(江苏恒瑞医药股份有限公司, 国药准字H20183042, 5 mL : 10 mg)。麻醉维持采用丙泊酚和瑞芬太尼(人福药业有限公司, 国药准字H20030197, 1 mg)持续输注进行, 同时用顺阿曲库铵实施精确的肌松管理。靶控输注组初次剂量设为 0.33 μ g/(kg·min), 肌松深度 T_1 超过 12% 时自动调节剂量; 持续输注组则通过持续输注方式 [3 μ g/(kg·min)], 并在 T_1 超过 12% 时额外注射 0.03 mg/kg 顺阿曲库铵。通过肌电图监测 4 个成串刺激 (train of four, TOF) 评估肌松深度。TOF 通过神经刺激仪施加在尺神经上, 每次刺激间隔 0.5 s, 观察并记录患者拇指的抽动反应。

1.3 观察指标和评判标准

麻醉情况: 包括麻醉后肌松起效时间、肌松维持时间及在麻醉维持期间顺阿曲库铵的总剂量。肌松起效时间为从首次给药到肌松深度反馈值 T_1 达到最大抑制的时间。肌松维持时间从给药开始到 T_1 恢复至 12% 时为止。围手术期指标: 包括手术

时间、术中出血量、麻醉时间、术后引流管留置时间及术后卧床时间。麻醉相关并发症: 包括低血压、低体温、呼吸抑制、轻度认知异常等, 所有麻醉相关并发症由麻醉师记录并评估。Clavien ≥ 3 级并发症的比例: 使用 Clavien-Dindo 分类评估术后并发症, 记录术后严重并发症的发生率。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组麻醉情况比较

靶控输注组与持续输注组肌松起效时间、肌松维持时间、麻醉时间及麻醉维持用药剂量比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 靶控输注组的肌松起效时间和麻醉时间短于持续输注组, 肌松维持时间长于持续输注组, 麻醉维持用药剂量低于持续输注组。见表 2。

表 2 两组麻醉情况比较 ($n = 60, \bar{x} \pm s$)

组别	肌松起效时间/min	肌松维持时间/min	麻醉维持用药剂量/mg	麻醉时间/min
靶控输注组	2.48 \pm 0.42	37.13 \pm 5.50	26.70 \pm 5.08	113.35 \pm 22.40
持续输注组	3.12 \pm 0.67	31.72 \pm 4.93	32.56 \pm 6.74	141.20 \pm 28.85
t 值	6.269	5.674	5.378	5.906
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组围手术期指标比较

靶控输注组与持续输注组术中出血量、手术时间、术后引流管留置时间及术后卧床时间比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);

靶控输注组的术中出血量少于持续输注组, 手术时间短于持续输注组, 术后引流管留置时间短于持续输注组, 术后卧床时间短于持续输注组。见表 3。

表 3 两组围手术期指标比较 ($n = 60, \bar{x} \pm s$)

组别	术中出血量/mL	手术时间/min	术后引流管留置时间/d	术后卧床时间/d
靶控输注组	110.52 \pm 32.09	96.52 \pm 17.51	3.03 \pm 0.58	2.10 \pm 0.56
持续输注组	128.81 \pm 41.50	107.74 \pm 20.80	3.31 \pm 0.65	2.36 \pm 0.63
t 值	2.701	3.197	2.490	2.389
P 值	0.008	0.002	0.014	0.018

2.3 两组麻醉相关并发症发生情况

靶控输注组与持续输注组相关并发症总发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.904$,

$P = 0.027$); 靶控输注组麻醉相关并发症总发生率低于持续输注组。见表 4。

表 4 两组麻醉相关并发症发生情况比较 [n=60, 例(%)]

组别	低血压	低体温	呼吸抑制	轻度认知异常	总计
靶控输注组	1(1.67)	0(0.00)	1(1.67)	0(0.00)	2(3.33)
持续输注组	2(3.33)	1(1.67)	4(6.67)	2(3.33)	9(15.00)

2.4 两组术后发生 Clavien ≥3 级并发症比例比较

靶控输注组与持续输注组术后 Clavien ≥3 级并发症发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 靶控输注组术后 Clavien ≥3 级并发症发生率低于持续输注组。Clavien ≥3 级并发症的 5 例患者中, 有 2 例出现术后出血需再次手术止血, 1 例出现严重感染需要再次手术引流, 1 例出现肠梗阻需要手术干预, 1 例出现肺栓塞需住院治疗。靶控输注组与持续输注组术后 Clavien <3 级并发症发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 5 两组术后并发症比较 [n=60, 例(%)]

组别	术后 Clavien ≥3 级	术后 Clavien <3 级
靶控输注组	0(0.00)	8(13.33)
持续输注组	5(8.33)	7(11.67)
χ^2 值	5.217	0.076
P 值	0.022	0.783

3 讨论

在现代医学和外科手术领域, 达芬奇机器人辅助手术系统因其出色的精确性和安全性在腹腔镜术中占据重要地位^[9-10]。特别是在肾上腺切除术这类复杂手术中, 其通过高度精细的操作, 显著减少了手术创伤, 缩短了术后恢复时间。刘志飞等^[11]研究表明, 相较于传统腹腔镜手术, 达芬奇 Xi 系统机器人辅助后腹腔镜肾上腺切除术治疗肾上腺肿瘤具有手术创伤小、术中并发症发生率低、患者恢复快这三大优势; 周瑜等^[12]研究表明, 达芬奇机器人手术治疗老年腹部手术患者可以有效减少手术创伤, 加快康复, 改善患者术后情绪, 降低并发症风险。随着该技术的广泛应用, 有效的麻醉管理策略显得尤为重要, 其直接关系到手术的成功率和患者的术后恢复质量。在众多麻醉管理方法中, 肌松药物的使用是确保手术顺利进行的关键因素之一^[13-14]。顺阿曲库铵是一种新型的肌

松药逆转剂, 具有肌松效应强、恢复迅速、无蓄积、不依赖肝肾功能、不释放组胺、代谢产物无肌松作用及对心血管系统影响轻微等优势, 临床应用广泛^[15-18]。然而, 靶控输注与持续输注这 2 种肌松药物的给药方式对手术效果和患者恢复的影响仍有许多值得探讨的问题。本研究通过对比靶控输注和持续输注 2 种顺阿曲库铵给药方式在达芬奇机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术中的应用效果, 探索更佳的麻醉管理策略, 为临床提供更为有效的手术支持和护理方案。通过详细的数据分析和系统的评估, 本研究期望能够明确顺阿曲库铵不同给药方式在术中的具体表现及患者恢复过程中的实际效益, 为未来的临床实践提供科学依据。

本研究结果表明, 靶控输注组的肌松起效时间显著短于持续输注组。这一发现可能归因于靶控输注技术能够更精确地调整药物浓度, 从而迅速达到所需的肌松效果。此外, 肌松维持时间在靶控输注组中更长, 这表明靶控输注提供了更持久的肌松状态, 有利于维持手术过程中所需的操作条件, 减少术中可能需要的再次给药。在麻醉维持用药量和麻醉时间方面, 靶控输注组同样优于持续输注组, 这可能是由于靶控输注能够根据实时反馈调整药物释放速度和量, 适应患者的个体代谢特征, 这种方法不仅能实现理想的肌松效果, 还能最大程度地减少药物过量的风险^[8,19]。这一点不仅优化了药物使用, 还可能减少药物相关副作用的风险。在手术性能指标上, 靶控输注组的术中出血量少于持续输注组, 这一结果强调了靶控输注在维持适宜肌松和减轻手术操作难度方面的潜在优势。同时, 靶控输注组的手术时间、术后引流管留置时间及术后卧床时间均短于持续输注组, 这些结果表明靶控输注组的患者恢复更快, 住院时间可能更短, 从而可能降低医疗成本。最后, 从安全性角度考虑, 靶控输注组的麻醉相关并发症发生率及术后发生 Clavien ≥3 级并发症的比例均低于持续输注组。这一结果突出了靶控输注在提高手术安全性方面的重要性, 靶控输注能更好地促进患者麻醉的恢复^[20]。通过动态监测 TOF 值来精确控制患者的血药浓度, 有效防止麻醉不足或过度的风险, 从而有助于降低术后麻醉相关并发症的风险。

综上所述, 靶控输注方式在达芬奇机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术中优于持续输注方式。这种优势体现在肌松起效时间短、肌松维持时间长、麻醉维持用药剂量低及术中出血量少等重要临床指标上。此外, 靶控输注组的手术时间和术后恢复时间短, 麻醉相关并发症和严重并发症的发生率也较低, 显示出其在手术效率和安全性上的显著优势, 为高精度手术的麻醉策略提供了重要指导。

参 考 文 献 :

- [1] 何清远, 于建平, 李洪涛, 等. 达芬奇机器人手术系统辅助与腹腔镜辅助近端胃癌根治性全胃切除+保脾脾门淋巴结清扫的短期疗效研究[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(19): 7-12.
- [2] 雷坤阳, 孙庭, 傅斌, 等. 达芬奇 Xi 与达芬奇 Si 系统机器人辅助腹腔镜肾上腺切除术的对比研究[J]. 中华泌尿外科杂志, 2022, 43(4): 257-260.
- [3] 徐国勋, 杨璐. 机器人辅助前列腺癌根治术的麻醉管理[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2023, 15(6): 52-54.
- [4] 郭航, 郝雪梅, 艾星, 等. 达芬奇机器人辅助腹腔镜下前列腺癌根治术 42 例的麻醉管理特点及经验总结[J]. 中国医刊, 2019, 54(6): 657-661.
- [5] 黄侃, 宫延基, 金卫东. 舒芬太尼联合顺阿曲库铵用于剖宫产镇痛的疗效及对应激反应、血流动力学的影响[J]. 中国性科学, 2024, 33(1): 74-78.
- [6] BOON M, MARTINI C, DAHAN A. Recent advances in neuromuscular block during anesthesia[J]. F1000Res, 2018, 7: 167.
- [7] HONING M, REIJNDERS-BOERBOOM G, DELL-KUSTER S, et al. The impact of deep versus standard neuromuscular block on intraoperative safety during laparoscopic surgery: an international multicenter randomized controlled double-blind strategy trial - EURO-RELAX TRIAL[J]. Trials, 2021, 22(1): 744.
- [8] 吴丽莉, 季磊, 陈素娥. 顺式阿曲库铵闭环靶控输注与持续输注对胆囊切除术病人 MAP、HR、SpO₂ 及肌松药物用量的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(9): 1233-1236.
- [9] 余佩武, 罗华星. 达芬奇机器人手术系统在消化外科的应用与展望[J]. 中华消化外科杂志, 2016, 15(9): 861-867.
- [10] LONGMORE S K, NAIK G, GARGIULO G D. Laparoscopic robotic surgery: current perspective and future directions[J]. Robotics, 2020, 9(2): 42.
- [11] 刘志飞, 蔡启亮, 邢力永, 等. 达芬奇 Xi 系统机器人辅助后腹腔镜肾上腺切除术治疗肾上腺肿瘤的疗效观察[J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51(8): 949-952.
- [12] 周瑜, 王小雨, 徐黎, 等. 全身麻醉下达芬奇机器人手术在老年腹部手术中应用观察[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(2): 254-258.
- [13] 邵华, 龚蔚, 杨建军. 腹腔镜手术中肌松管理的研究进展[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(2): 249-252.
- [14] 刘秋利, 江来, 翁晓建. 老年患者全身麻醉术后肌松残余的研究进展[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2023, 43(1): 108-113.
- [15] 李杰, 代成成, 杨洪光, 等. 顺式阿曲库铵和维库溴铵对乳腺癌改良根治术患者麻醉效果及机体应激反应的比较[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2021, 28(4): 489-493.
- [16] 李德媛, 张晓峰, 吴镜湘, 等. 胸科手术中顺阿曲库铵维持深度肌松的静脉输注剂量[J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(4): 462-465.
- [17] 王喻平, 周慧轩, 钱燕宁, 等. 预注不同剂量顺式阿曲库铵对其起效时间的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(1): 54-56.
- [18] 王金辉, 高原, 王辉, 等. 肥胖患者顺阿曲库铵按去脂肪体重与体重给药的药效学比较[J]. 中国医师杂志, 2020, 22(12): 1801-1804.
- [19] 王颖, 张玲, 吕宝胜, 等. BIS 监测下丙泊酚闭环靶控输注麻醉在腹腔镜全子宫切除术中的应用[J]. 中南医学科学杂志, 2021, 49(6): 713-716.
- [20] 何鑫冉, 张建敏, 胡璟, 等. 闭环靶控输注顺式阿曲库铵在腹腔镜手术患儿中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(4): 364-366.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 王杰, 孙建良, 程远, 等. 顺阿曲库铵不同给药方式在达芬奇辅助腹腔镜肾上腺切除术中应用效果[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(21): 77-81.

Cite this article as: WANG J, SUN J L, CHENG Y, et al. The application effect of different rocuronium administration methods in Da Vinci-assisted laparoscopic adrenalectomy[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(21): 77-81.