

环泊酚在机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺癌切除术中的应用

田芳芳, 喻倩, 李小雅, 金淑敏, 庄莹莹

(空军军医大学第二附属医院麻醉科 陕西 西安 710000)

摘要 **目的:** 探究环泊酚在机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺癌切除术 (RARP) 患者中的应用效果。**方法:** 选取 2020 年 2 月—2023 年 8 月空军军医大学第二附属医院行 RARP 的 202 例患者作为研究对象。依据麻醉方式不同将其分为研究组和对照组, 每组 101 例。对照组给予七氟烷麻醉维持, 研究组给予环泊酚麻醉维持。比较两组患者在 T0 (麻醉前 5 min)、T1 (插管后 5 min)、T2 (麻醉后 1 h)、T3 (术后 2 h) 时的脑氧饱和度、血流动力学指标、术后恢复情况及不良反应发生率。**结果:** T0 时, 两组患者脑氧饱和度无显著差异 ($P>0.05$)。T1 时, 研究组脑氧饱和度显著高于对照组 ($P<0.05$)。T2、T3 时研究组脑氧饱和度显著低于对照组 ($P<0.05$)。T1、T2、T3 时, 研究组 HR、SBP、DBP 显著低于对照组 ($P<0.05$)。研究组患者呼吸恢复时间、睁眼时间、拔管时间、出室时间均显著快于对照组 ($P<0.05$)。研究组发生不良反应 7 例 (6.93%) 显著低于对照组 17 例 (16.83%) ($P<0.05$)。**结论:** 环泊酚在 RARP 患者中能够维持脑氧饱和度的稳定, 改善血流动力学, 减少恢复时间, 降低不良反应发生。

关键词 环泊酚; 机器人辅助腹腔镜手术; 根治性前列腺癌切除术; 脑氧饱和度; 血流动力学

中图分类号 R693.5 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 02-0256-04

Application of ciprofol in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy

TIAN Fangfang, YU Qian, LI Xiaoya, JIN Shumin, ZHUANG Yingying

(Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710000, China)

Abstract **Objective:** To explore the effect of ciprofol in patients undergoing robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RARP). **Methods:** 202 patients who underwent RARP from February 2020 to August 2023 in the Second Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University were selected and divided into the study group (ciprofol anesthesia maintenance, $n=101$) and the control group (sevoflurane anesthesia maintenance, $n=101$) according to different anesthesia maintenance methods. The cerebral oxygen saturation (rSO_2), hemodynamic parameters, postoperative recovery, and incidence of adverse reactions at T0 (5 minutes before anesthesia), T1 (5 minutes after intubation), T2 (1 hour after anesthesia), and T3 (2 hours after surgery) were compared between the two groups of patients. **Results:** There was no significant difference in rSO_2 between the two groups at T0 ($P>0.05$). Compared to the control group, the rSO_2 in the study group was significantly higher at T1 ($P<0.05$) and lower at T2 and T3 ($P<0.05$). The HR, SBP, and DBP at T1, T2, and T3 were significantly lower in the study group than those in the control group ($P<0.05$). The respiratory recovery time, eye-opening time, extubation time, and leaving time from recovery room were significantly shorter in the study group than those in the control group ($P<0.05$). The total incidence of adverse reactions was significantly lower in the study group (7 cases, 6.93%) than that in the control group (17 cases, 16.83%) ($P<0.05$). **Conclusion:** The use of ciprofol can stabilize the rSO_2 , improve hemodynamic parameters, reduce recovery time, and decrease the incidence of adverse reactions in patients undergoing RARP.

Key words Ciprofol; Robot-assisted Laparoscopic Surgery; Radical Prostatectomy; Cerebral Oxygen Saturation; Hemodynamics

在现代医学领域, 机器人辅助手术逐渐成为外科治疗的重要手段之一^[1]。前列腺癌作为男性常见的恶性肿瘤, 其根治术一直是医学界关注的重点^[2]。机器人辅助手术的首要优势在于其高精度和高可靠

性^[3], 通过其高精度的机械臂和先进的控制系统, 实现了对手术部位的精准定位和操作。在机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺癌切除术 (Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy, RARP) 中, 麻

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (81801391)

Foundation Item: National Natural Science Foundation of China (81801391)

引用格式: 田芳芳, 喻倩, 李小雅, 等. 环泊酚在机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺癌切除术中的应用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (2): 256-259.

Citation: TIAN F F, YU Q, LI X Y, et al. Application of ciprofol in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(2): 256-259.

通讯作者 (Corresponding Author): 庄莹莹 (ZHUANG Yingying), Email: 15091538991@163.com

醉药物的选择和效果直接关系到手术的成功与否以及患者的术后恢复^[4]。因此，对新型麻醉药物环泊酚在 RARP 患者中的应用效果进行深入研究具有重要的临床价值和意义。环泊酚作为一种静脉麻醉药，其独特的药理特性和良好的麻醉效果使得它成为近年来麻醉领域的研究热点^[5]。然而关于环泊酚在 RARP 患者中的应用效果的研究尚少。基于此，本研究选取 202 例行 RARP 患者作为研究对象，探究环泊酚在 RARP 患者中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 2 月—2023 年 8 月空军军医大学第二附属医院行 RARP 的 202 例患者为研究对象，依据麻醉方式不同将其分为研究组和对照组，每组 101 例。比较两组患者基线资料，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性 (见表 1)。本研究通过本院伦理委员会审批。纳入标准：①符合前列腺癌诊断标准^[6]；②行 RARP；③临床资料完整；④患者及其家属对本研究内容详细了解并签署同意书。排除标准：①近期患者使用镇静药或抗抑郁药物；②患者对本研究使用药物过敏；③伴有其他严重疾病或重要器官合并症；④中途因自身原因退出研究。

1.2 麻醉方法 两组患者麻醉诱导均采用静脉注入咪达唑仑注射液 (0.04 mg/kg)、枸橼酸舒芬太尼注射液 (0.4 μ g/kg)、依托咪酯注射液 (0.25 mg/kg)、苯磺酸顺式阿曲库铵注射液 (0.15 mg/kg)，在上述麻醉药物发挥作用后，进行气管插管并机械通气，呼吸频率在 12~16 次/分钟，潮气量在 8~10 mL/kg，确保呼气末 PCO_2 维持在 35~45 mmHg。术中维持阶段，对照组给予吸入七氟烷进行麻醉维持，研究组给予泵注环泊酚注射液进行麻醉维持。两组患者均给予注射用瑞芬太尼 [0.05~0.2 μ g/(kg·min)] 持

续泵注，同时，脑电双频指数维持在 40~60。手术过程中根据情况间断给予两组患者苯磺酸顺式阿曲库铵注射液 (0.03 mg/kg)，维持满意肌松。在手术结束前 10 min 给予尼松 30 mg，停用所有麻醉药物，给予切口局部浸润 0.5% 罗哌卡因 20 mL。手术结束后，等待患者意识完全恢复，自主呼吸维持满意的 PO_2 和 PCO_2 ，并且血流动力学稳定，拔除气管导管。

1.3 观察指标 ①脑氧饱和度：采用 INVOS 无创脑氧饱和度监测仪，记录两组患者在不同时间点 [T0 (麻醉前 5 min)、T1 (插管后 5 min)、T2 (麻醉后 1 h)、T3 (术后 2 h)] 的脑氧饱和度。②血流动力学指标：监测两组患者不同时间点的 HR、SBP、DBP。③术后恢复情况：记录两组患者呼吸恢复时间、睁眼时间、拔管时间和出室时间。④不良反应包括恶心呕吐、寒颤、呛咳、苏醒延迟，并记录总不良反应发生率。

1.4 统计学方法 所有数据采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析，计数资料用例数(百分比)[$n(\%)$]表示，组间行 χ^2 检验；计量资料用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间行 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脑氧饱和度 T0 时，两组患者的脑氧饱和度相比，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。T1 时，研究组的脑氧饱和度显著高于对照组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；T2、T3 时，研究组的脑氧饱和度显著低于对照组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)，见表 2。

2.2 血流动力学 T0 时，两组患者的 HR、SBP、DBP 比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。T1、T2、T3 时，研究组 HR、SBP、DBP 均显著低于对照组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)，见表 3。

2.3 术后恢复情况 研究组患者的呼吸恢复时间、睁眼时间、拔管时间和出室时间均低于对照组，差

表 1 两组患者基线资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄 (岁)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	麻醉分级			文化程度	
				I 级	II 级	III 级	初中及以下	高中及以上
研究组 ($n=101$)	56.50 \pm 9.41	65.45 \pm 11.68	21.18 \pm 5.56	34 (33.66)	40 (39.60)	27 (26.73)	44 (43.56)	57 (56.44)
对照组 ($n=101$)	55.38 \pm 9.19	64.21 \pm 11.49	20.53 \pm 5.71	44 (43.56)	37 (36.63)	20 (19.8)	37 (36.63)	64 (63.37)
t/χ^2 值	0.854	0.759	0.820	2.089	0.189	1.359	1.010	1.010
P 值	0.394	0.449	0.413	0.148	0.664	0.244	0.315	0.315

异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.4 不良反应发生情况 研究组患者的总不良反应发生率显著低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 5。

3 讨论

在前列腺癌的治疗手段中, RARP 因其高精度、微创性等特点受到广泛关注, 然而, 这一手术方式的成功实施离不开麻醉药物的合理应用^[7-8]。通过麻醉药物的精确控制, 医生可以更好地操作机器人

完成手术, 减少因患者体动或疼痛而导致的手术误差^[9-10]。郭顺等人^[11]通过对比试验发现, 使用环泊酚进行麻醉的患者在术中生命体征更加稳定, 术后苏醒时间更快。国内外均有研究^[12-14]证实, 环泊酚能够提供稳定且安全的麻醉效果, 降低手术风险和并发症的发生率。

环泊酚在手术过程中有效维持了患者脑氧饱和度的稳定, 特别是在手术初期^[15], 其独特的药理特性使得研究组患者的脑氧饱和度显著高于对照组,

表 2 两组患者脑氧饱和度比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of cerebral oxygen saturation between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	T0	T1	T2	T3
研究组 ($n=101$)	70.74 ± 3.26	65.72 ± 3.55	67.22 ± 3.22	68.87 ± 3.68
对照组 ($n=101$)	70.66 ± 3.74	64.48 ± 2.34	68.80 ± 5.49	70.21 ± 3.17
<i>t</i> 值	0.162	2.931	2.495	2.773
<i>P</i> 值	0.871	0.004	0.013	0.006

表 3 两组患者血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of hemodynamic indicators between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	HR (次/分钟)				SBP (mmHg)				DBP (mmHg)			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
研究组 ($n=101$)	74.38 ± 11.20	67.43 ± 14.33	65.43 ± 14.37	75.02 ± 10.14	121.59 ± 11.43	113.27 ± 12.41	110.15 ± 11.55	122.10 ± 14.65	73.52 ± 12.77	66.48 ± 11.81	70.18 ± 13.44	75.11 ± 13.36
对照组 ($n=101$)	74.03 ± 12.02	75.09 ± 15.42	72.51 ± 13.72	81.32 ± 10.51	122.14 ± 11.07	124.25 ± 12.53	131.29 ± 10.18	127.27 ± 14.78	73.41 ± 13.29	71.31 ± 12.20	76.25 ± 13.12	79.14 ± 14.00
<i>t</i> 值	0.212	3.658	3.580	4.333	0.344	6.256	13.796	2.496	0.065	2.859	3.248	2.093
<i>P</i> 值	0.832	0.000	0.000	0.000	0.731	0.000	0.000	0.013	0.948	0.005	0.001	0.038

表 4 两组患者术后恢复情况比较 ($\bar{x} \pm s$, min)

Table 4 Comparison of postoperative recovery conditions between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, min)

组别	呼吸恢复时间	睁眼时间	拔管时间	出室时间
研究组 ($n=101$)	12.13 ± 2.52	13.31 ± 2.82	15.78 ± 2.66	20.67 ± 2.84
对照组 ($n=101$)	16.66 ± 3.57	17.94 ± 3.66	19.93 ± 3.08	25.01 ± 3.08
<i>t</i> 值	10.423	10.073	10.240	10.403
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5 两组患者不良反应发生情况比较 [n (%)]

Table 5 Comparison of adverse reactions between the two groups of patients [n (%)]

组别	恶心呕吐	寒颤	呛咳	苏醒延迟	总不良反应
研究组 ($n=101$)	3 (2.97)	1 (0.99)	2 (1.98)	1 (0.99)	7 (6.93)
对照组 ($n=101$)	6 (5.94)	3 (2.97)	5 (4.95)	3 (2.97)	17 (16.83)
χ^2 值					4.728
<i>P</i> 值					0.030

这得益于环泊酚对脑血流的温和调控，减少了因麻醉诱导导致的脑血流减少。即便在手术中后期，研究组脑氧饱和度虽有下降但仍保持在正常范围内，证明环泊酚在长时间手术中的稳定性和安全性，有助于降低因脑部缺氧引发的并发症风险^[16]。此外，环泊酚在血流动力学调控方面亦展现出显著优势^[17]。与对照组相比，研究组患者的HR、SBP及DBP在手术全程中均保持较低且稳定水平，原因可能为环泊酚对心血管应激反应的有效抑制，减少了手术刺激对心脏及外周血管的不良影响，保障了手术过程中的血流动力学稳定，为手术成功提供了重要保障^[17-19]，这与李志豪等人^[20]、黄凤南等人^[21]研究结果一致，环泊酚在复杂手术中能够显著改善患者的麻醉效果和术后恢复。这些研究结果的一致性进一步强化了环泊酚在临床应用中的可靠性和价值^[22-24]。环泊酚的苏醒迅速、低蓄积特性使得患者术后恢复更快，总不良反应发生率显著降低^[25-27]；其药效温和且易于控制，减少了因麻醉深度不当导致的不良反应；同时其明确的代谢途径确保了药物能够迅速从体内清除，进一步降低了麻醉副作用^[28-30]。

本研究仍存在一定的局限性，如样本量小、观察时间相对较短，未来研究可以针对这些局限性进行改进和优化，以更深入地探讨环泊酚在RARP患者中的应用效果。

利益冲突声明： 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明： 田芳芳负责设计论文框架，起草论文；田芳芳、李小雅、金淑敏参与该项目具体操作及研究过程的实施，并负责数据收集，统计学分析，绘制图表；喻倩、庄莹莹负责拟定写作思路，论文修改，指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 杨光, 郑曼, 田伟千, 等. 机器人辅助下腹腔镜前列腺癌根治术后麻醉恢复质量的临床分析 [J]. 实用医学杂志, 2021, 37(4): 498-501.
- [3] Lai H C, Lee M S, Lin K T, et al. Propofol-based total intravenous anesthesia is associated with better survival than desflurane anesthesia in robot-assisted radical prostatectomy[J]. PLoS One, 2020, 15(3): e0230290.
- [4] 李全志, 赵玉霞, 李荔丽. 右美托咪定与丙泊酚对前列腺癌行腹腔镜手术患者术中血流动力学影响比较 [J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(4): 663-667.
- [5] 王如, 蔺祎, 王益敏, 等. 环泊酚与丙泊酚用于日间宫腔镜手术的麻醉效果比较 [J]. 广东医学, 2023, 44(2): 188-193.
- [6] 《临床泌尿外科杂志》2001年各期重点 [J]. 临床泌尿外科杂志, 2000, 15(11): 487.
- [7] 郭进, 尚会杰, 纪木火, 等. 不同麻醉开始时间对机器人辅助下前列腺癌根治术患者术后昼夜节律的影响 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(11): 1147-1151.
- [8] 赵浩辰, 廖鑫扬, 鲍一歌, 等. 机器人辅助根治性前列腺切除术技术进展 [J]. 中华外科杂志, 2024, 62(2): 116-121.
- [9] Kim N Y, Jang W S, Choi Y D, et al. Comparison of biochemical recurrence

- after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy with volatile and total intravenous anesthesia[J]. International Journal of Medical Sciences, 2020, 17(4): 449.
- [10] 高玉蓓, 李寿春, 赵瑞珍, 等. 依托咪酯联合环泊酚全身麻醉对手术患者血流动力学和应激反应的影响 [J]. 中国医药导刊, 2023, 25(3): 297-302.
 - [11] 郭顺, 曾晓琴, 李波, 等. 环泊酚与丙泊酚用于腹腔镜胆囊切除术全麻诱导与维持的比较 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(6): 601-604.
 - [12] Robertson T J, McCulloch T J, Paleologos M S, et al. Effects of sevoflurane versus propofol on cerebral autoregulation during anaesthesia for robot-assisted laparoscopic prostatectomy[J]. Anaesthesia and Intensive Care, 2022, 50(5): 361-367.
 - [13] 杨许丽, 吴宇, 倪坤, 等. 丙泊酚靶控输注麻醉在机器人辅助前列腺癌根治术中应用效果观察 [J]. 临床军医杂志, 2021, 49(3): 294-295, 298.
 - [14] 甘川, 彭伟龙, 黄静翔, 等. 环泊酚与丙泊酚麻醉维持在老年腹腔镜结直肠癌根治术患者中的应用比较 [J]. 广东医学, 2024, 45(6): 706-711.
 - [15] 王克桢, 林冰婷, 翁晓琳, 等. 环泊酚联合瑞芬太尼在腹腔镜胃癌根治术麻醉中的有效性与安全性 [J]. 昆明医科大学学报, 2024, 45(6): 154-160.
 - [16] 王玥, 张晓东, 刁玉刚, 等. 环泊酚麻醉诱导对高龄甲状腺癌根治术患者血流动力学的影响 [J]. 实用药物与临床, 2023, 26(9): 802-805.
 - [17] 匡凤霞, 赵晓虹, 韩宝佳, 等. 对控制机器人甲状腺癌根治术患者手术应激反应麻醉深度的探讨 [J]. 山东大学学报 (医学版), 2022, 60(5): 81-86.
 - [18] Høyer S, Mose F H, Ekeløf P, et al. Hemodynamic, renal and hormonal effects of lung protective ventilation during robot-assisted radical prostatectomy. analysis of secondary outcomes from a randomized controlled trial[J]. BMC anesthesiology, 2021, 21(1): 200.
 - [19] 解飞, 胡艳丽, 周海, 等. 环泊酚与小剂量右美托咪定复合镇痛腹腔镜胆囊切除术治疗胆囊结石患者麻醉效果研究 [J]. 实用肝脏病杂志, 2024, 27(3): 462-465.
 - [20] 李志豪, 雷蕾, 杨建军. 环泊酚在老年患者胸腔镜手术静-吸复合麻醉中的有效性与安全性 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(12): 1276-1281.
 - [21] 黄凤南, 崔珊珊, 徐城, 等. 环泊酚联合小剂量舒芬太尼在门诊无痛胃肠镜检查中的麻醉效果与安全性研究 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2022, 43(6): 616-620.
 - [22] 苏明洋, 杨小霖, 敬世霞, 等. 丙泊酚闭环靶控输注麻醉有效控制腋窝途径-机器人辅助甲状腺手术所致应激反应的麻醉深度探讨 [J]. 中国临床保健杂志, 2023, 26(6): 799-802.
 - [23] 姜锐, 颜西刚, 王宏亮, 等. 基于酮咯酸和芬太尼的患者自控镇痛对机器人辅助根治性前列腺切除术急性肾损伤的作用比较 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5(5): 847-852.
 - [24] Kishikawa H, Suzuki N, Suzuki Y, et al. Effect of robot-assisted surgery on anesthetic and perioperative management for minimally Invasive radical prostatectomy under combined general and epidural anesthesia[J]. Journal of Nippon Medical School, 2021, 88(2): 121-127.
 - [25] 孙文婷, 李雁军, 张卉. 环泊酚对比丙泊酚治疗腹腔镜胆囊切除术老年患者的效果 [J]. 中国药物应用与监测, 2023, 20(5): 295-298.
 - [26] 梅凤美, 杨坤, 吴姗姗, 等. 环泊酚与丙泊酚在经鼻内镜垂体瘤切除术中的比较 [J]. 临床神经外科杂志, 2023, 20(5): 531-535.
 - [27] 刘洪利, 熊灏靖, 徐贺辰, 等. 环泊酚或丙泊酚静脉麻醉对腹腔镜下胆囊切除日间手术患者术后恢复的影响 [J]. 贵州医科大学学报, 2024, 49(8): 1242-1248.
 - [28] Sisa K, Huoponen S, Eittala O, et al. Effects of pre-emptive pregabalin and multimodal anesthesia on postoperative opioid requirements in patients undergoing robot-assisted laparoscopic prostatectomy[J]. BMC urology, 2021, 21(1): 14.
 - [29] 陈蒙光, 刘继珍, 丁宁, 等. 复合阿芬太尼时环泊酚在不同性别患者中抑制气管插管反应的半数有效剂量 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(9): 944-947.
 - [30] 张晓东, 段鹏, 孙莹杰, 等. 环泊酚复合羟考酮对内镜下胃黏膜剥离术老年患者的镇静效果 [J]. 中国医科大学学报, 2024, 53(5): 421-426.
 - [31] 崔波, 汪海涛, 王超, 等. 小剂量艾司氯胺酮复合环泊酚用于老年患者内镜下逆行胰胆管造影术的效果 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(3): 266-269.

收稿日期：2024-07-16

编辑：崔明璐