

综述

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.004056

# 新药环泊酚麻醉-镇静治疗对患者血压影响的研究进展

张记旺<sup>1</sup>, 向淑麟<sup>1</sup>, 熊 滨<sup>1</sup>, 曾振华<sup>2</sup>

(1.广西壮族自治区人民医院重症医学科, 南宁 530021; 2.南方医科大学南方医院重症医学科, 广州 510515)

**【摘要】**环泊酚作为我国自主研发的 I 类创新静脉麻醉-镇静药物, 具有起效迅速、恢复快、注射痛发生率低等优势, 近年来已广泛应用于临床麻醉与重症镇静。既往研究表明, 环泊酚在麻醉与镇静效果方面不劣于丙泊酚, 且在血流动力学稳定性方面, 尤其是在降低低血压发生率方面, 显示出潜在优势。本文围绕环泊酚的药理学特性、临床研究进展及其对血压的影响进行系统综述, 重点分析其在成人手术麻醉、日间诊疗、儿科患者及重症监护室(intensive care unit, ICU)镇静中的应用证据, 并探讨当前研究的局限性与未来发展方向, 以期临床合理选择麻醉与镇静策略提供参考。

**【关键词】**环泊酚; 麻醉; 镇静; 重症监护; 血压

**【中图分类号】**R614

**【文献标志码】**A

## Research advances in the effect of ciprofol anesthesia-sedation on blood pressure

Zhang Jiawang<sup>1</sup>, Xiang Shulin<sup>1</sup>, Xiong Bin<sup>1</sup>, Zeng Zhenhua<sup>2</sup>

(1.Department of Critical Care Medicine, The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region;

2.Department of Critical Care Medicine, Nanfang Hospital, Southern Medical University)

**【Abstract】**Ciprofol is a novel drug for intravenous anesthesia-sedation independently developed by China, with the advantages of rapid onset, quick recovery, and a low incidence rate of injection pain, and it has been widely used in clinical anesthesia and sedation in severe cases in recent years. Previous studies have shown that ciprofol is not inferior to propofol in the efficacy of anesthesia and sedation and shows potential in hemodynamic stability, especially in reducing the incidence rate of hypotension. This article reviews the pharmacological features of ciprofol, the advances in clinical research, and the effect of ciprofol on blood pressure, with a focus on its application in surgical anesthesia for adults, daytime diagnosis and treatment, pediatric patients, and sedation in the intensive care unit (ICU). It also discusses the limitations of current studies and the directions for future research, in order to provide a reference for selection of appropriate anesthesia and sedation strategies in clinical practice.

**【Key words】**ciprofol; anesthesia; sedation; intensive care; blood pressure

丙泊酚因起效迅速、镇静深度可控而被广泛用于全身麻醉诱导与维持以及重症患者镇静, 但其剂量依赖性的低血压、心动过缓等不良反应, 在血流动力学不稳定患者中应用

受到一定限制<sup>[1-2]</sup>。既往研究表明, 围术期及重症治疗过程中发生低血压与器官灌注不足、急性肾损伤、心肌损伤以及死亡风险增加密切相关<sup>[2]</sup>。因此, 在保证麻醉或镇静质量的同时, 尽量减少血压波动, 是临床麻醉及重症镇静策略中的重要目标。

环泊酚是一种我国自主研发的新型烷基酚类静脉麻醉-镇静药物, 通过在丙泊酚分子结构中引入环丙基侧链形成手性结构, 从而显著提高  $\gamma$ -氨基丁酸 A 型 ( $\gamma$ -aminobutyric acid type A, GABA<sub>A</sub>) 受体亲和力, 并优化其药代动力学特性<sup>[3-4]</sup>。体外与临床药理研究提示其对 GABA<sub>A</sub> 受体亲

**作者简介:**张记旺, Email: zhangjiwww@163.com,

研究方向: 重症医学镇静镇痛、脓毒症等。

**通信作者:**曾振华, Email: zhenhuazeng.2008@163.com。

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(编号: 82172175); 广西重大  
 传染性疾病预防救治临床医学研究中心资助项目(编号:  
 桂科 AD22035101)。

**优先出版:** <https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20260302.1000.006>

(2026-03-02)

和力更高、达到同等镇静深度所需剂量更低<sup>[5-7]</sup>,理论上有助于减轻外周血管扩张与心肌抑制,从而改善血流动力学稳定性。近年来,多项随机对照研究显示环泊酚在麻醉/镇静效能方面不劣于丙泊酚,并可能降低诱导期及维持期低血压发生率<sup>[8]</sup>。值得关注的是,部分研究还提示环泊酚可减少血管活性药物需求<sup>[9]</sup>。但也有观点认为,其在不同临床情境与高危人群中的优势仍需更多高质量证据验证<sup>[10]</sup>。因此,本文围绕环泊酚对血压影响的临床证据进行综述,以期临床合理选择镇静药物提供参考。

## 1 药理学机制及血压调控基础

环泊酚通过增强 GABA<sub>A</sub> 受体介导的氯离子内流,使神经元发生超极化,从而抑制中枢神经系统活动,发挥麻醉或镇静作用<sup>[5]</sup>。与丙泊酚相比,环泊酚对 GABA<sub>A</sub> 受体的亲和力提高约 4~5 倍<sup>[6-7]</sup>,在达到相同镇静深度时所需剂量更低。这一特点在理论上有助于减少因大剂量麻醉药物暴露所致的外周血管扩张及心肌抑制,从而降低低血压发生风险。

除“受体亲和力更高、等效剂量更低”这一暴露优势外,环泊酚在血流动力学上的差异亦可能与其对外周血管张力、压力反射及心肌收缩力的影响相关。丙泊酚相关低血压通常由外周血管扩张导致的系统血管阻力下降及一定程度负性肌力作用共同驱动,并可能伴随压力反射代偿受抑<sup>[11]</sup>。现有综述与围术期研究提示,在等效镇静深度下,环泊酚引起的平均动脉压下降幅度与外周血管扩张程度可能较丙泊酚更轻,心肌抑制亦相对更弱,从而表现为更好的血流动力学稳定性<sup>[3,12]</sup>。需要指出的是,关于环泊酚对压力反射敏感性、血管反应性及心肌收缩/舒张功能的头对头机制研究仍较有限,未来可结合超声心动图/心排量监测等手段进一步阐明。

药代动力学研究显示,环泊酚在体内呈多相消除特征,主要经细胞色素 P450 2B6 (cytochrome P450 2B6, CYP2B6) 及 UDP-葡萄糖醛酸转移酶 1A9 (UDP-glucuronosyltransferase 1A9, UGT1A9) 代谢,其终末半衰期约为 2~4 h,几乎无药物蓄积<sup>[13]</sup>。在肾功能受损受试者中,药代动力学与暴露-安全性关系研究亦提示其总体暴露可控,为特殊人群用药评估提供了依据<sup>[14]</sup>。该特性使其在持续输注或反复追加给药过程中,血药浓度变化更加平稳,有助于避免镇静过深或药物蓄积引起的血压波动<sup>[8]</sup>。

此外,基础研究提示,环泊酚可能通过调控氧化应激、炎症反应及细胞死亡相关信号通路,对心肌及其他重要器官产生潜在保护作用<sup>[15-17]</sup>。虽然这些研究主要基于动物模型,其

结果尚不能直接外推至临床,但从理论层面为环泊酚在循环稳定性方面的潜在优势提供了补充解释。

## 2 不同临床应用场景中环泊酚对血压的影响

### 2.1 成人手术麻醉

在成人全身麻醉诱导与维持过程中,已有多项随机对照研究比较了环泊酚与丙泊酚的麻醉效果及安全性。Chen BZ 等<sup>[8]</sup>在 1 项前瞻性随机对照研究中纳入 120 例接受妇科手术的患者,结果显示,环泊酚组与丙泊酚组在麻醉诱导成功率及诱导时间方面差异无统计学意义,但环泊酚组低血压或心动过缓的发生率显著低于丙泊酚组 (20.0% vs. 48.3%)。

在老年患者中,血流动力学稳定性尤为重要。Duan GC 等<sup>[18]</sup>及 Ding YY 等<sup>[19]</sup>分别在老年非心脏手术患者中评估不同剂量环泊酚用于麻醉诱导的安全性,结果显示,在 0.2~0.4 mg/kg 剂量范围内,环泊酚诱导后低血压发生率相对较低,且未观察到严重循环不良事件。上述研究提示,环泊酚在老年患者中可能具有相对更宽的安全窗。

进一步的系统评价和 Meta 分析亦支持上述发现。Hung KC 等<sup>[20]</sup>纳入多项随机对照研究进行分析,结果显示,与丙泊酚相比,环泊酚可显著降低低血压发生风险[相对危险度 (relative risk, RR) < 1],而麻醉诱导成功率和镇静效果相当。综合现有证据,环泊酚在成人手术麻醉中,尤其是在血流动力学高风险人群中,显示出一定潜在优势。

### 2.2 日间手术及内镜检查

在无痛胃肠镜、支气管镜等日间诊疗操作中,镇静药物对血压的短时影响直接关系到患者安全。Chen LN 等<sup>[12]</sup>在不同剂量环泊酚用于无痛胃肠镜检查的研究中发现,与丙泊酚相比,环泊酚组诱导后低血压和心动过缓发生率显著降低。He KQ 等<sup>[11]</sup>在无痛结肠镜检查中进一步证实,丙泊酚在诱导早期低血压发生率显著高于环泊酚组。

在多中心 III 期临床试验中,Luo Z 等<sup>[21]</sup>比较了环泊酚与丙泊酚在纤维支气管镜检查中的应用效果,结果显示,2 组患者给药后平均动脉压均出现一定程度下降,但环泊酚组平均动脉压下降幅度显著小于丙泊酚组,且血压恢复更为平稳。系统评价亦表明,环泊酚在日间操作中可降低低血压发生率,而镇静成功率与丙泊酚相当<sup>[22]</sup>。此外,部分研究指出,环泊酚注射痛发生率低、患者满意度较高<sup>[23]</sup>,可能通过减少操作相关应激反应,在一定程度上间接有助于维持血流动力学稳定。

### 2.3 儿科患者

关于环泊酚在儿科患者中的应用,目前证据相对有限。

Pei DJ 等<sup>[24]</sup>在儿童腺样体及扁桃体切除术中比较不同剂量环泊酚用于麻醉诱导的效果,结果显示,各剂量组在诱导后心率及平均动脉压变化方面差异不显著,且血流动力学参数可在气管插管后较快恢复。尽管上述结果提示环泊酚在儿科患者中具有一定安全性,但考虑到儿童药代动力学特征及循环调节能力的特殊性,其最佳剂量及长期安全性仍需进一步研究明确。

#### 2.4 重症监护室镇静

在重症监护室(intensive care unit, ICU)患者中,镇静药物对血压及血管活性药物需求的影响尤为关键。Wu B 等<sup>[25]</sup>在 ICU 患者行纤维支气管镜检查的研究中发现,与丙泊酚相比,环泊酚镇静过程中低血压和心动过缓发生率呈下降趋势。国内研究亦显示,环泊酚复合芬太尼用于 ICU 患者支气管镜检查时,引起的血压下降幅度较丙泊酚更小<sup>[26]</sup>。

在 1 项多中心随机对照试验中,Liu YJ 等<sup>[9]</sup>纳入 135 例接受机械通气的 ICU 患者,结果显示,环泊酚组与丙泊酚组镇静达标率相当,但环泊酚组低血压发生率较低。更为重要的是,He ZZ 等<sup>[27]</sup>在前瞻性队列研究中发现,在使用去甲肾上腺素维持血压的 ICU 患者中,环泊酚镇静组的去甲肾上腺素需求量显著低于丙泊酚组。这一发现提示,环泊酚在危重患者中可能具有减少血管活性药物依赖的潜在临床价值。

### 3 局限性与展望

尽管现有研究提示环泊酚在血流动力学稳定性方面具有一定优势,但仍需理性看待当前证据的局限性。①现有临床研究多以与丙泊酚的非劣效性比较为主,且多数样本量有限;以低血压发生率、血管活性药物用量或器官灌注相关结局作为主要终点的研究仍不足<sup>[20,22]</sup>。②缺乏与其它对血流动力学影响更小或机制不同的镇静/麻醉药物(如依托咪酯、右美托咪定等)的直接头对头比较,限制了环泊酚在不同患者谱系中的相对优势判断。③不同研究在患者人群(老年、合并心血管疾病、休克/升压药使用等)、给药方案、合并用药以及低血压定义与监测窗口方面差异较大,导致结果可比性受限。④真实世界数据和高危亚组(如重度心衰、严重肝肾功能不全)证据仍相对不足。

未来研究建议:①基于共识标准统一低血压定义、监测窗口及血流动力学相关终点;②在血流动力学高风险人群中开展多中心、大样本随机对照试验,并设置去甲肾上腺素等血管活性药物需求、器官灌注指标及临床硬终点(如急性肾损伤、死亡)等结局;③开展与依托咪酯等药物的直接比较及真实世界研究,以明确环泊酚在不同临床场

景中的最佳定位。

### 4 结 语

综上,环泊酚在麻醉与镇静效能不劣于丙泊酚的基础上,其血流动力学优势可能不仅来自等效剂量更低,也可能与外周血管扩张与心肌抑制相对更轻有关<sup>[3,12]</sup>。因此,环泊酚表现出更友好的血压管理特征:平均动脉压下降幅度更小、低血压发生率更低,且在 ICU 镇静中可能减少去甲肾上腺素等血管活性药物需求。因此,对于老年、心血管基础病、容量边缘或需升压药维持的高危患者,环泊酚具有潜在临床价值。但其对器官灌注与临床硬终点的真实获益仍需进一步高质量研究验证。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 张记旺:文献检索、资料整理及论文初稿撰写;向淑麟、熊滨:文献筛选、资料分析及论文修改;曾振华:研究构思与总体设计、论文学术内容把关及终稿审定

### 参 考 文 献

- [1] Lewis K, Alshamsi F, Carayannopoulos KL, et al. Dexmedetomidine vs other sedatives in critically ill mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. Intensive Care Med, 2022, 48(7): 811-840.
- [2] Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU[J]. Crit Care Med, 2018, 46(9): e825-e873.
- [3] Lan LF, Liao JP, Qin LY, et al. The effects of ciprofol on haemodynamics under general anaesthesia during thoracoscopic surgery: a randomised, double-blind, controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2025, 25(1): 168.
- [4] Liu L, Wang K, Sun ZY, et al. Pharmacokinetics and exposure-safety relationship of ciprofol for sedation in mechanically ventilated patients in the intensive care unit[J]. CPT Pharmacometrics Syst Pharmacol, 2024, 13(5): 823-836.
- [5] Zhou JS, Wang LF, Zhong ZY, et al. Pharmacological mechanism and clinical application of ciprofol[J]. Front Pharmacol, 2025, 16: 1572112.
- [6] Durai Samy NK, Taksande K. Exploring ciprofol alternatives: a comprehensive review of intravenous anesthesia options[J]. Cureus, 2024, 16(4): e57581.
- [7] Lu M, Liu J, Wu XK, et al. Ciprofol: a novel alternative to propofol in clinical intravenous anesthesia? [J]. Biomed Res Int, 2023, 2023: 7443226.

- [8] Chen BZ, Yin XY, Jiang LH, et al. The efficacy and safety of ciprofol use for the induction of general anesthesia in patients undergoing gynecological surgery: a prospective randomized controlled study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1):245.
- [9] Liu YJ, Peng ZY, Liu SQ, et al. Efficacy and safety of ciprofol sedation in ICU patients undergoing mechanical ventilation: a multicenter, single-blind, randomized, noninferiority trial[J]. *Crit Care Med*, 2023, 51(10):1318-1327.
- [10] Nair A, Seelam S. Ciprofol— a game changing intravenous anesthetic or another experimental drug[J]. *Saudi J Anaesth*, 2022, 16(2): 258-259.
- [11] He KQ, Huang TT, Tan MY, et al. Efficacy and safety of ciprofol versus propofol as anesthetic for patients undergoing painless colonoscopy[J]. *Pain Ther*, 2024, 13(6):1633-1644.
- [12] Chen LN, Xie YG, Du XK, et al. The effect of different doses of ciprofol in patients with painless gastrointestinal endoscopy[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17:1733-1740.
- [13] Lu M, Zhang XR, Li WL, et al. The effects of CYP2B6 inactivators on the metabolism of ciprofol[J]. *PLoS One*, 2024, 19(7):e0307995.
- [14] Tao J, Liu SB, Zhao YY, et al. Pharmacokinetics, pharmacodynamics, and safety of ciprofol emulsion in Chinese subjects with normal or impaired renal function[J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14:1260599.
- [15] Yang YZ, Xia ZY, Xu C, et al. Ciprofol attenuates the isoproterenol-induced oxidative damage, inflammatory response and cardiomyocyte apoptosis[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:1037151.
- [16] Ding J, Wang BY, Yang YF, et al. Ciprofol ameliorates myocardial ischemia/reperfusion injury by inhibiting ferroptosis through up-regulating HIF-1 $\alpha$ [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18:6115-6132.
- [17] Zhao Q, Kong C, Wu XY, et al. Ciprofol prevents ferroptosis in LPS induced acute lung injury by activating the Nrf2 signaling pathway [J]. *BMC Pulm Med*, 2024, 24(1):591.
- [18] Duan GC, Lan HY, Shan WF, et al. Clinical effect of different doses of ciprofol for induction of general anesthesia in elderly patients: A randomized, controlled trial[J]. *Pharmacol Res Perspect*, 2023, 11(2): e01066.
- [19] Ding YY, Long YQ, Yang HT, et al. Efficacy and safety of ciprofol for general anaesthesia induction in elderly patients undergoing major noncardiac surgery: A randomised controlled pilot trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2022, 39(12):960-963.
- [20] Hung KC, Chen JY, Wu SC, et al. A systematic review and meta-analysis comparing the efficacy and safety of ciprofol (HSK3486) versus propofol for anesthetic induction and non-ICU sedation[J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14:1225288.
- [21] Luo Z, Tu H, Zhang X, et al. Efficacy and safety of HSK3486 for anesthesia/sedation in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy: a multicenter, double-blind, propofol-controlled, randomized, phase 3 study[J]. *CNS Drugs*, 2022, 36(3):301-313.
- [22] Wen JX, Liu C, Ding XY, et al. Efficacy and safety of ciprofol (HSK3486) for procedural sedation and anesthesia induction in surgical patients: A systematic review and meta-analysis[J]. *Heliyon*, 2023, 9(12):e22634.
- [23] Abdallah S, Mariam E, Mohamed A, et al. Ciprofol versus propofol for sedation during endoscopic procedures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Gastroenterol*, 2023, 118(Suppl 1): S700.
- [24] Pei DJ, Zeng L, Xiao T, et al. The optimal induction dose of ciprofol combined with low-dose rocuronium in children undergoing daytime adenotonsillectomy[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1):22219.
- [25] Wu B, Zhu WC, Wang QH, et al. Efficacy and safety of ciprofol-remifentanyl versus propofol-remifentanyl during fiberoptic bronchoscopy: A prospective, randomized, double-blind, non-inferiority trial[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:1091579.
- [26] 王玉亮, 杨凯莹, 赖少娟. 环泊酚与丙泊酚复合芬太尼在重症监护室清醒患者中行无痛支气管镜检查的应用效果对比[J]. *中国内镜杂志*, 2024, 30(3):59-65.
- Wang YL, Yang KY, Lai SJ. Comparison of the application of Ciprofol and Propofol combined with Fentanyl in painless bronchoscopy for conscious patients in intensive care unit[J]. *China J Endosc*, 2024, 30(3): 59-65.
- [27] He ZZ, Liang JY, Duan JX, et al. Ciprofol versus propofol sedation in ICU patients and norepinephrine requirements: a single-center prospective cohort study[J]. *Crit Care*, 2025, 29(1):236.

(收稿:2025-12-17;修回:2026-01-15;录用:2026-01-21)

(责任编辑:李青颖)

本文引用格式:

张记旺, 向淑麟, 熊滨, 等. 新药环泊酚麻醉-镇静治疗对患者血压影响的研究进展[J]. *重庆医科大学学报*, 2026, 51(4):536-539.