

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.02.025

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251020.1116.002\(2025-10-20\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251020.1116.002(2025-10-20))

不同剂量环泊酚用于老年患者腹腔镜胆囊手术全身麻醉维持的效果*

杜策¹ 辜乙² 夏建华^{3△}

(1. 上海市宝山区中西医结合医院麻醉科, 上海 201900; 2. 上海市闵行区浦江医院疼痛科, 上海 201100; 3. 上海市浦东新区人民医院麻醉科, 上海 200135)

[摘要] **目的** 比较不同剂量环泊酚用于老年患者腹腔镜胆囊手术全身麻醉维持的效果。**方法** 选取 2023 年 9—12 月上海市浦东新区人民医院择期行腹腔镜胆囊手术的 96 例老年患者为研究对象, 采用随机数字表法分为 C1、C2、C3、C4 组, 每组 24 例。4 组采用相同方法快速静脉诱导插管后, 术中分别采用环泊酚 0.6、0.8、1.0、1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 进行麻醉维持, 联合泵注瑞芬太尼 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹。观察并比较 4 组主要指标[入手术室 10 min(T₀)、诱导后气管插管前(T₁)、插管后 1 min(T₂)、气腹后 1 min(T₃)、气腹后 10 min(T₄)、气腹后 30 min(T₅)、术毕时(T₆)、拔管后(T₇)的心率、收缩压、平均动脉压]、次要指标[拔管时改良警觉/镇静(MOAA/S)评分、拔管时间、苏醒时间]、术中环泊酚追加次数及术中辅助用药情况。**结果** T₁、T₂ 时 4 组收缩压、平均动脉压、心率均低于 T₀ 时, T₇ 时高于 T₀ 时(P<0.05)。T₃~T₆ 时 C1 组收缩压、平均动脉压、心率高高于 T₀ 时及同期 C3、C4 组(P<0.05)。T₃~T₆ 时 C4 组收缩压、平均动脉压、心率低于 T₀ 时(P<0.05)。4 组 MOAA/S 评分、拔管时间、苏醒时间比较, 差异无统计学意义(P>0.05)。4 组镇静成功率均为 100%, 均未追加环泊酚。C1 组术中乌拉地尔使用率高于 C2、C3、C4 组(P<0.05); C4 组术中麻黄碱使用率高于 C1、C2、C3 组(P<0.05)。**结论** 环泊酚 1.0 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 的给药速率应用于老年患者腹腔镜胆囊手术麻醉维持的效果最优。

[关键词] 环泊酚; 老年人; 全身麻醉; 麻醉维持; 腹腔镜胆囊手术; 血流动力学**[中图分类号]** R614.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)02-0387-06

Efficacy of different doses of Ciprofol for maintenance of general anesthesia in elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy*

DU Ce¹, GU Yi², XIA Jianhua^{3△}

(1. Department of Anesthesiology, Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital of Baoshan District, Shanghai 201900, China; 2. Department of Pain Medicine, Pujiang Hospital of Minhang District, Shanghai 201100, China; 3. Department of Anesthesiology, People's Hospital of Pudong New Area, Shanghai 200135, China)

[Abstract] **Objective** To compare the efficacy of different doses of Ciprofol for the maintenance of general anesthesia in elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Methods** A total of 96 elderly patients who underwent elective laparoscopic cholecystectomy at People's Hospital of Pudong New Area, Shanghai from September to December 2023 were selected as the research subjects. They were divided into groups C1, C2, C3 and C4, with 24 cases in each group using the random number table method. After rapid intravenous induction and intubation with the same method in the 4 groups, Ciprofol was administered intraoperatively at the rates of 0.6, 0.8, 1.0 and 1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ respectively for anesthesia maintenance, combined with continuous infusion of Remifentanyl at 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹. The primary indicators [heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and mean arterial pressure (MAP) at 10 min after entering the operating room (T₀), before tracheal intubation after induction (T₁), 1 min after intubation (T₂), 1 min after pneumoperitoneum (T₃), 10 min after pneumoperitoneum (T₄), 30 min after pneumoperitoneum (T₅), at the end of surgery (T₆) and after extubation (T₇)], secondary indicators [modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation (MOAA/S) score at extubation, extubation time and recovery time], as well as the number of additional

* 基金项目: 上海市卫生健康委员会科研项目(202340099); 上海市浦东新区卫生健康委员会学科建设项目(PWZzk2022-13)。

△ 通信作者, E-mail: jianhuaxia2000@sina.com。

Ciprofol administrations and the use of adjuvant drugs during surgery were observed and compared among the 4 groups. **Results** At T_1 and T_2 , the SBP, MAP and HR in the 4 groups were lower than those at T_0 , and higher at T_7 than at T_0 ($P < 0.05$). At T_3 to T_6 , the SBP, MAP and HR in group C1 were higher than those at T_0 and those in groups C3 and C4 at the same time points ($P < 0.05$). At T_3 to T_6 , SBP, MAP and HR in group C4 were lower than those at T_0 ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in MOAA/S score, extubation time and recovery time among the 4 groups ($P > 0.05$). The sedation success rate was 100% in all groups, and no additional Ciprofol was administered in any group. The usage rate of Urapidil during surgery in group C1 was higher than that in groups C2, C3 and C4 ($P < 0.05$); the usage rate of Ephedrine during surgery in group C4 was higher than that in groups C1, C2 and C3 ($P < 0.05$). **Conclusion** The infusion rate of Ciprofol at $1.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ has the best effect when used for the maintenance of anesthesia in elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy.

[Key words] Ciprofol; elderly people; general anesthesia; anesthesia maintenance; laparoscopic cholecystectomy; hemodynamics

腹腔镜胆囊切除术因其微创、视野清晰及术后恢复快等优点,已在临床得到广泛应用^[1]。然而,人工气腹可明显影响患者的血流动力学状态,对老年患者的影响尤为明显。丙泊酚作为常用的全身麻醉药物,在此类患者中易引起血流动力学波动,增加心脑血管事件风险。环泊酚是一种新型静脉麻醉药,研究显示其具有起效迅速、注射痛发生率低、呼吸及心血管系统不良反应少等优势^[2-3]。但目前关于环泊酚用于老年患者麻醉维持的临床经验仍较为有限,且缺乏针对性的剂量探讨^[4-5]。因此,本研究旨在比较不同剂量环泊酚用于老年患者腹腔镜胆囊切除术全身麻醉维持的临床效果,以探索其适宜的维持剂量,为临床麻醉实践提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 9—12 月上海市浦东新区人民医院择期行腹腔镜胆囊手术的 96 例老年患者为研究对象。纳入标准:(1)年龄 65~85 岁;(2)体重 50~80 kg;(3)美国麻醉医师协会(American society of anesthesiologists, ASA)分级 I 或 II 级。排除标准:(1)长期使用精神/阿片类药物;(2)困难气道;(3)麻醉药物过敏、酒精成瘾、备孕;(4)3 个月内参与其他试验或拒绝入组。根据随机数字表法分为 C1、C2、C3、C4 组,

每组 24 例。4 组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。本研究为单盲设计,已通过上海市浦东新区人民医院伦理委员会批准(审批号:2023 伦审第 K44 号),患者或家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 麻醉方案

患者入手术室后常规监测有创动脉压、心电图、血氧饱和度(peripheral oxygen saturation, SpO_2)、脑电双频指数(bispectral index, BIS)。麻醉诱导:充分给氧去氮后,依次静脉注射咪达唑仑 0.04 mg/kg 、舒芬太尼 $0.3 \mu\text{g/kg}$ 、环泊酚 0.4 mg/kg 和罗库溴铵 0.6 mg/kg ;待 BIS < 60 后行气管插管,插管后行机械通气,维持呼气末二氧化碳分压(end-tidal carbon dioxide partial pressure, PETCO_2) $35 \sim 45 \text{ mmHg}$ 。麻醉维持:C1~C4 组分别持续泵注环泊酚 0.6 、 0.8 、 1.0 、 $1.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,均联合泵注瑞芬太尼 $0.1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。术中维持 BIS 于 $40 \sim 60$,若 BIS > 60 则单次追加环泊酚 0.2 mg/kg 。维持平均动脉压波动在基础值 30% 以内,超出范围则按预案使用血管活性药物乌拉地尔、麻黄碱、艾司洛尔或阿托品,记录术中辅助用药情况。术中监测血气,保证血气分析指标在正常范围,手术结束时停药,不给予吸痰及各种疼痛刺激,让患者自然苏醒。

表 1 4 组一般情况比较

项目	C1 组($n=24$)	C2 组($n=24$)	C3 组($n=24$)	C4 组($n=24$)	χ^2/F	P
男/女(n/n)	12/12	14/10	11/13	13/11	0.835	0.841
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	74.42 \pm 4.91	73.21 \pm 4.57	73.92 \pm 4.84	73.21 \pm 4.55	0.375	0.771
体重($\bar{x} \pm s$, kg)	67.63 \pm 7.76	68.33 \pm 5.80	67.88 \pm 5.89	68.92 \pm 6.34	0.183	0.907

1.2.2 观察指标

(1)主要指标:入手术室 10 min(T_0)、诱导后气管插管前(T_1)、插管后 1 min(T_2)、气腹后 1 min(T_3)、气腹后 10 min(T_4)、气腹后 30 min(T_5)、术毕时

(T_6)、拔管后(T_7)的心率、收缩压、平均动脉压。(2)次要指标:拔管时改良警觉/镇静(modified observer's assessment of alertness/sedation, MOAA/S)评分、拔管时间、苏醒时间。(3)其他指标:

术中环泊酚追加次数及术中辅助用药情况。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行数据分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用 *t* 检验或单因素方差分析; 计数资料以例数或百分比表示, 比较采用 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4 组主要指标比较

T_1 、 T_2 时 4 组收缩压、平均动脉压、心率均低于 T_0 时, T_7 时高于 T_0 时 ($P < 0.05$)。 $T_3 \sim T_6$ 时 C1 组收缩压、平均动脉压、心率高于 T_0 时及同期 C3、C4 组 ($P < 0.05$)。 $T_3 \sim T_6$ 时 C4 组收缩压、平均动脉压、心率低于 T_0 时 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.2 4 组次要指标比较

4 组 MOAA/S 评分、拔管时间、苏醒时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

表 2 4 组主要指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	C1 组 (n=24)	C2 组 (n=24)	C3 组 (n=24)	C4 组 (n=24)	F	P
收缩压 (mmHg)						
T_0	130.88 ± 8.66	136.13 ± 8.54	134.38 ± 10.75	136.38 ± 9.73	1.724	0.168
T_1	122.83 ± 11.10 ^a	124.63 ± 8.34 ^a	127.58 ± 10.34 ^a	127.71 ± 10.05 ^a	1.354	0.262
T_2	124.33 ± 9.73 ^a	119.42 ± 7.02 ^a	125.38 ± 9.69 ^a	122.83 ± 9.31 ^a	2.001	0.119
T_3	143.92 ± 7.06 ^a	143.25 ± 7.49 ^a	134.00 ± 7.51 ^{bc}	120.92 ± 9.27 ^{abcd}	44.574	<0.001
T_4	141.29 ± 7.85 ^a	131.54 ± 8.57 ^{ab}	135.92 ± 4.04 ^b	117.88 ± 10.41 ^{abcd}	37.054	<0.001
T_5	141.08 ± 5.13 ^a	140.71 ± 5.04 ^a	135.42 ± 3.96 ^{bc}	119.79 ± 9.07 ^{abcd}	63.846	<0.001
T_6	139.54 ± 7.42 ^a	137.75 ± 4.24	135.29 ± 3.41 ^b	117.54 ± 10.14 ^{abcd}	52.697	<0.001
T_7	140.42 ± 6.30 ^a	142.92 ± 7.85 ^a	144.08 ± 8.42 ^a	146.21 ± 8.08 ^a	2.356	0.077
平均动脉压 (mmHg)						
T_0	95.38 ± 6.91	96.46 ± 7.37	97.50 ± 7.14	96.79 ± 6.94	0.373	0.772
T_1	90.75 ± 4.05 ^a	89.42 ± 5.01 ^a	88.75 ± 4.02 ^a	90.13 ± 3.04 ^a	1.076	0.363
T_2	88.58 ± 4.29 ^a	87.63 ± 5.14 ^a	86.79 ± 2.57 ^a	87.00 ± 2.59 ^a	1.068	0.367
T_3	100.04 ± 6.80 ^a	99.79 ± 8.89 ^a	96.71 ± 6.60	88.83 ± 6.00 ^{abcd}	12.832	<0.001
T_4	102.92 ± 8.04 ^a	92.46 ± 8.57 ^b	97.17 ± 3.89 ^{bc}	88.96 ± 6.18 ^{abd}	18.369	<0.001
T_5	102.29 ± 8.22 ^a	93.21 ± 7.05 ^{ab}	97.46 ± 4.74 ^{bc}	89.63 ± 5.42 ^{abd}	16.967	<0.001
T_6	101.17 ± 8.11 ^a	92.96 ± 6.50 ^{ab}	97.17 ± 3.58 ^{bc}	86.50 ± 5.32 ^{abcd}	25.291	<0.001
T_7	103.38 ± 6.61 ^a	101.04 ± 8.35 ^a	104.67 ± 9.46 ^a	104.13 ± 9.03 ^a	0.861	0.464
心率 (次/min)						
T_0	74.58 ± 8.84	71.13 ± 8.40	73.96 ± 13.09	73.58 ± 11.80	0.480	0.697
T_1	67.38 ± 7.98 ^a	65.08 ± 8.58 ^a	68.63 ± 11.79 ^a	67.17 ± 10.25 ^a	0.543	0.654
T_2	69.67 ± 8.13 ^a	64.96 ± 8.24 ^a	69.67 ± 10.15 ^a	65.75 ± 10.73 ^a	1.718	0.169
T_3	84.58 ± 7.03 ^a	85.04 ± 4.10 ^a	75.04 ± 11.20 ^{bc}	64.83 ± 8.82 ^{abcd}	32.479	<0.001
T_4	84.13 ± 6.54 ^a	69.71 ± 3.42 ^b	74.08 ± 10.17 ^b	65.42 ± 8.69 ^{abcd}	26.453	<0.001
T_5	84.29 ± 6.80 ^a	80.38 ± 6.85 ^a	74.46 ± 8.85 ^{bc}	65.75 ± 7.59 ^{abcd}	27.258	<0.001
T_6	85.42 ± 5.17 ^a	75.33 ± 3.55 ^{ab}	75.92 ± 8.52 ^b	65.21 ± 7.37 ^{abcd}	39.403	<0.001
T_7	81.96 ± 6.40 ^a	81.83 ± 7.11 ^a	81.79 ± 11.95 ^a	82.42 ± 9.20 ^a	0.025	0.995

^a: $P < 0.05$, 与 T_0 时比较; ^b: $P < 0.05$, 与 C1 组比较; ^c: $P < 0.05$, 与 C2 组比较; ^d: $P < 0.05$, 与 C3 组比较。

表 3 4 组次要指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	C1 组 (n=24)	C2 组 (n=24)	C3 组 (n=24)	C4 组 (n=24)	F	P
MOAA/S 评分 (分)	4.88 ± 0.34	4.96 ± 0.20	4.96 ± 0.20	4.92 ± 0.28	0.551	0.649
拔管时间 (min)	15.04 ± 2.27	16.46 ± 4.36	15.21 ± 3.54	15.50 ± 4.23	0.704	0.552
苏醒时间 (min)	15.08 ± 2.28	16.54 ± 4.33	15.29 ± 3.54	15.54 ± 4.23	0.735	0.534

2.3 4 组术中辅助用药情况比较

4 组镇静成功率均为 100%，均未追加环泊酚。C1 组术中乌拉地尔使用率高于 C2、C3、C4 组 ($P < 0.05$)；C4 组术中麻黄碱使用率高于 C1、C2、C3 组 ($P < 0.05$)，见表 4。

表 4 4 组术中辅助用药情况 [n (%)]

项目	C1 组 ($n=24$)	C2 组 ($n=24$)	C3 组 ($n=24$)	C4 组 ($n=24$)
乌拉地尔	17(70.83)	8(33.33) ^a	3(12.50) ^a	2(8.33) ^{ab}
艾司洛尔	2(8.33)	0	0	0
阿托品	1(4.17)	2(8.33)	0	1(4.17)
麻黄碱	0	2(8.33)	4(16.67)	12(50.00) ^{abc}

^a: $P < 0.05$, 与 C1 组比较; ^b: $P < 0.05$, 与 C2 组比较; ^c: $P < 0.05$, 与 C3 组比较。

3 讨 论

随着社会人口老龄化趋势的加剧,老年患者的手术安全问题日益受到重视。由于老年患者常伴有心血管功能代偿能力下降及高血压、冠心病等并发症,其手术与麻醉风险明显升高。WANG 等^[6]开展了一项随机、双盲Ⅲ期临床研究,将 176 例患者分为环泊酚组(诱导剂量 0.4 mg/kg)与丙泊酚组(诱导剂量 2.0 mg/kg),结果显示两组麻醉诱导成功率均为 100%,环泊酚的诱导成功时间与丙泊酚相当,表明环泊酚在诱导成功率上不劣于丙泊酚,且效价更高。此外,环泊酚几乎无注射痛,治疗期间不良事件发生率较低,尤其是心血管不良事件发生率低于丙泊酚,且未引起明显的血流动力学波动。研究还发现,环泊酚可通过减轻心脏氧化应激、炎症反应和心肌细胞凋亡,从而对异丙肾上腺素诱导的心肌梗死发挥保护作用,提示环泊酚具有一定的机制性心脏保护效应^[7-8]。这些结果共同提示,环泊酚可能较丙泊酚更适用于老年患者的麻醉。

环泊酚的效价为丙泊酚的 4~5 倍^[6]。在一项针对肾移植患者全身麻醉诱导与维持的研究中,患者被分为环泊酚组和丙泊酚组,麻醉维持阶段,环泊酚组给予环泊酚 0.8~2.4 mg·kg⁻¹·h⁻¹,丙泊酚组给予丙泊酚 4~12 mg·kg⁻¹·h⁻¹。结果显示两组镇静成功率均为 100%,且与丙泊酚组比较,环泊酚组镇静药物用量更少,术后 5 min 平均动脉压波动更小,术中低血压发生率更低($P < 0.01$),该研究表明环泊酚用于肾移植手术麻醉诱导与维持安全有效,镇静效果优于丙泊酚^[9-12]。

本研究设计分为 4 组,所有老年患者诱导剂量为环泊酚 0.4 mg/kg,麻醉维持剂量分别为 0.6、0.8、1.0、1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹。结果显示,各组手术麻醉均顺利完成,术中未见体动反应或需追加环泊酚的情况,且 BIS 维持在 40~60。说明环泊酚能有效用于老年患者的麻醉诱导与维持,0.6~1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 的剂量范围在老年患者腹腔镜胆囊手术中可达到满

意的镇静效果。

环泊酚持续输注后具有恢复快、苏醒迅速的特点^[13-14]。本研究结果显示,手术结束停药后患者可迅速苏醒,4 组 MOAA/S 评分、拔管时间、苏醒时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),表明在 0.6~1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 剂量范围内,环泊酚的麻醉恢复质量(包括恢复速度与意识恢复程度)较为一致,不受维持剂量变化的影响,提示临床医生在此剂量范围内调整用药时,无需过度担忧对恢复期的影响。然而,本研究发现 75 岁以上患者的苏醒时间相对延长,且在该剂量范围内苏醒时间与用药量无关,而与年龄相关。

在老年患者中,因器官功能发生退行性变化^[15],麻醉药物的分布与代谢也会相应改变^[16]。ZHOU 等^[3]在 6 例健康受试者中静脉注射¹⁴C 标记的环泊酚 0.4 mg/kg,通过收集血、尿、粪便标本分析其质量平衡与代谢途径,并检测血浆主要循环代谢物,明确了环泊酚的主要代谢器官为肝脏。因此推测,高龄患者苏醒时间延长可能与肝功能下降导致环泊酚及其代谢物清除减缓有关。这提示对于高龄患者,即使采用推荐剂量,仍需关注其苏醒时间可能延长的特点,并做好相应监测与处理准备。

BIS 可用于指导术中麻醉深度,预防术中知晓^[17-19]。BIS > 60 提示麻醉过浅,患者可能出现术中知晓;BIS < 40 则反映大脑皮质处于爆发抑制状态,增加心肌梗死、脑梗死等心脑血管事件风险^[20-21]。因此,本研究将 4 组 BIS 维持在 40~60。结果显示,以 0.6 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 维持时,患者术中收缩压、平均动脉压、心率升高,79.17%(19/24) 的患者需使用乌拉地尔或艾司洛尔进行纠正;以 1.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 维持时,血压、心率明显降低,54.17%(13/24) 的患者需使用麻黄碱或阿托品纠正;而以 1.0 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 维持时,患者血流动力学最为稳定,辅助用药次数最少,这表明在老年患者腹腔镜胆囊手术全身麻醉维持中,环泊酚的适宜输注速率为 1.0 mg·kg⁻¹·h⁻¹。

需注意的是,BIS 主要反映大脑皮质抑制程度,并不能完全代表伤害性刺激传导的阻断效果。研究显示,在较强伤害性刺激下,即使 BIS 处于理想范围,仍可能出现血流动力学波动^[20,22-24]。本研究 C1 组 70.83% 的患者需使用乌拉地尔,提示低剂量环泊酚可能未能充分抑制手术应激反应。尽管 BIS 维持在 40~60,环泊酚对伤害性刺激的抑制呈现剂量依赖性。0.6 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 可能不足以完全抑制气腹建立和手术牵拉引发的应激反应。二氧化碳气腹导致腹内压升高(本研究维持 12~14 mmHg),通过激活交感-肾上腺系统促使儿茶酚胺释放增加^[25]。老年患者血管弹性降低,对此类刺激更为敏感。环泊酚对心血管的抑制作用明显弱于丙泊酚^[26],在等效镇静剂量下,其对外周血管阻力的调节能力相对较弱,可能导致伤害性刺激引起的血压波动更为明显。此外,本

研究也观察到环泊酚存在个体差异, 尽管 C3 组整体效果满意, 仍有个别患者在该输注速率下出现明显的血流动力学波动。

LI 等^[26] 研究将环泊酚与丙泊酚用于胃肠镜检查, 发现环泊酚组患者的血压高于丙泊酚组 ($P < 0.05$)。另一项针对肾移植患者的研究也显示, 与丙泊酚相比, 环泊酚组的术中低血压发生率更低 ($P < 0.01$)^[8]。本研究中, 以 $0.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 维持时, 70.83% 的患者需使用乌拉地尔控制血压, 尤其在气腹建立后血压常出现大幅骤升; 其余 3 组亦有不同程度的血压明显升高。结合既往使用丙泊酚进行同类手术的经验, 丙泊酚较少引起血压大幅升高。由此推测, 术中应用环泊酚时高血压的发生率可能高于丙泊酚, 这可能与其对心血管功能的抑制作用较弱有关。因此, 临床应用中需警惕其引发高血压的倾向, 对于高龄或血流动力学不稳定患者应及时干预, 以避免心、脑、肾等重要脏器损伤。

综上所述, 环泊酚持续输注后恢复快、苏醒迅速, $0.6 \sim 1.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的输注速率能有效用于老年患者腹腔镜胆囊手术的麻醉维持, 而以 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 速率维持时, 患者血流动力学稳定性最优。本研究也存在局限性: 首先, 为单中心研究, 样本量计算基于两组比较, 虽事后效能分析显示关键比较检验效能充足 ($>95\%$), 但未来多组研究可采用方差分析效应量进行更精确的样本量估算; 其次, 未系统评估术后并发症; 此外, 关于环泊酚致高血压风险高于丙泊酚的推论, 仍需设计头对头研究, 在等效镇静深度下进一步验证; 最后, 研究对象较为单一, 环泊酚在长时间大手术、危重患者及儿童等人群中的应用效果尚待进一步探讨。

利益冲突: 所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 迟晓慧, 程晶晶, 陈永学, 等. 喉罩通气对全麻腹腔镜胆囊切除术患者麻醉效果的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2022, 47(7): 836-840, 846.
- [2] HUNG K, CHEN J, WU S, 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.
- [3] ZHOU J, WANG L, ZHONG Z, et al. Pharmacological mechanism and clinical application of ciprofol [J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16: 1572112.
- [4] 李玲瑶, 李术榕, 李响, 等. 环泊酚临床应用现状及研究进展[J]. 心肺血管病杂志, 2023, 42(1): 97-99.
- [5] 环泊酚临床应用指导意见专家小组. 环泊酚临床应用指导意见 (2023) [J]. *中华麻醉学杂志*, 2023, 43(7): 769-772.
- [6] WANG X, WANG X, LIU J, et al. Effects of ciprofol for the induction of general anesthesia in patients scheduled for elective surgery compared to propofol: a phase 3, multicenter, randomized, double-blind, comparative study [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(5): 1607-1617.
- [7] YANG Y, XIA Z, XU C, et al. Ciprofol attenuates the isoproterenol-induced oxidative damage, inflammatory response and cardiomyocyte apoptosis [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 1037151.
- [8] SKILJIC S, BUDROVAC D, CICVARIC A, et al. Advances in analgosedation and periprocedural care for gastrointestinal endoscopy [J]. *Life (Basel)*, 2023, 13(2): 473.
- [9] QIN K, QIN W, MING S, et al. Effect of ciprofol on induction and maintenance of general anesthesia in patients undergoing kidney transplantation [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(14): 5063-5071.
- [10] AKHTAR S M M, FAREED A, ALI M, et al. Efficacy and safety of Ciprofol compared with Propofol during general anesthesia induction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials (RCT) [J]. *J Clin Anesth*, 2024, 94: 111425.
- [11] ZENG J, CAO Q, HONG A, et al. Incidence of respiratory depression between ciprofol and propofol after anesthesia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(41): e40037.
- [12] YANG Y, LANG Z, WANG X, et al. Comparison of the efficacy and safety of ciprofol and propofol in sedating patients in the operating room and outside the operating room: a meta-analysis and systematic review [J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 218.
- [13] HU C, OU X, TENG Y, et al. Sedation effects produced by a ciprofol initial infusion or bolus dose followed by continuous maintenance infusion in healthy subjects: a phase 1 trial [J]. *Adv Ther*, 2021, 38(11): 5484-5500.
- [14] WEN J, LIU C, DING X, 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.

- [15] 国家心血管病中心, 中国心血管健康与疾病报告编写组, 胡盛寿. 中国心血管健康与疾病报告 2024 概要[J]. *中国循环杂志*, 2025, 40(6): 521-559.
- [16] JACKSON K D, ACHOUR B, LEE J, et al. Novel approaches to characterize individual drug metabolism and advance precision medicine[J]. *Drug Metab Dispos*, 2023, 51(10): 1238-1253.
- [17] CHEW W Z, TEOH W Y, SIVANESAN N, et al. Bispectral index (BIS) monitoring and postoperative delirium in elderly patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2022, 36(12): 4449-4459.
- [18] YIN Q, CHEN D, GU C. Effect of intraoperative Electroencephalogram-guided anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomized controlled trials[J]. *BMC Anesthesiol*, 2025, 25(1): 423.
- [19] PUNJASAWADWONG Y, PHONGCHIEWBON A, BUNCHUNG MONGKOL N. Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 2014(6): CD003843.
- [20] WILLINGHAM M D, AVIDAN M S. Triple low, double low; it's time to deal achilles heel a single deadly blow[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 119(1): 1-4.
- [21] CHAN M T V, CHENG B C P, LEE T M C, et

al. BIS-guided anesthesia decreases postoperative delirium and cognitive decline[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2013, 25(1): 33-42.

- [22] LAFERRIÈRE-LANGLOIS P, MORISSON L, JEFFRIES S, et al. Depth of Anesthesia and Nociception Monitoring: Current State and Vision For 2050[J]. *Anesth Analg*, 2024, 138(2): 295-307.
- [23] WANG E, BELLEY-CÔTÉ E P, YOUNG J, et al. Effect of perioperative benzodiazepine use on intraoperative awareness and postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies[J]. *Br J Anaesth*, 2023, 131(2): 302-313.
- [24] SHAHAF D B, SHAHAF G. Intraoperative EEG-based monitors; are we looking under the lamp-post? [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2024, 37(2): 177-183.
- [25] 宋波, 张永洪, 李军, 等. 环泊酚对体外循环下二尖瓣置换术麻醉诱导期的血流动力学影响[J]. *重庆医学*, 2024, 53(9): 1339-1343.
- [26] LI J, WANG X, LIU J, et al. Comparison of ciprofol (HSK3486) versus propofol for the induction of deep sedation during gastroscopy and colonoscopy procedures: a multi-centre, non-inferiority, randomized, controlled phase 3 clinical trial[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2022, 131(2): 138-148.

(收稿日期: 2025-08-22 修回日期: 2025-11-10)

(编辑: 袁皓伟)

(上接第 386 页)

- [21] 周小翠, 王立玉, 季锋, 等. 撤针联合阿片类镇痛药物治疗中重度癌性疼痛的临床疗效及对血清 β -内啡肽、P 物质水平的影响[J]. *上海中医药杂志*, 2023, 57(1): 71-75.
- [22] 邱晓雯, 张继康, 陈旭青, 等. 马华安运用“祛风解表法”治疗耳部神经性疼痛经验[J]. *中医药导报*, 2024, 30(3): 167-169.
- [23] 张海燕, 杨海荣, 刘嫣, 等. 撤针联合耳穴贴压在减轻肛周脓肿手术患者术后疼痛中的应用效果[J]. *中医药学报*, 2024, 52(11): 55-59.
- [24] SUN H, CHU C, WANG X, et al. The psychological intervention and clinical efficacy of Rosenthal effect and acupuncture bleeding on middle-aged and

young patients with sudden hearing loss[J]. *Medicine*, 2024, 103(6): e36820.

- [25] LIU X, WU Z, LIU J. Influencing factors and prediction model of postoperative delirium for elderly femoral neck fracture patients under remimazolam intrathecal anesthesia [J]. *Ann Ital Chir*, 2025, 96(6): 811-823.
- [26] 孙朝磊, 郭刚, 吴金仓. 益气活血养心方联合耳穴压丸治疗老年髋部骨折术后谵妄患者的临床效果[J]. *广西医学*, 2023, 45(19): 2399-2402, 2406.

(收稿日期: 2025-08-11 修回日期: 2025-10-26)

(编辑: 姚雪)