·专题：麻醉与安全·

环泊酚麻醉诱导对脑动脉瘤介入栓塞术患者呼吸循环、应激反应及免疫功能的影响

江姿潞，吴姗姗，陆方舟，陆军*

（南京脑科医院麻醉科，江苏 南京 210029）

[摘要] **目的** 探讨环泊酚麻醉诱导应用于脑动脉瘤介入栓塞术对患者呼吸循环、应激、免疫功能的影响。**方法** 按照随机数字表法将南京脑科医院 2024 年 1 月至 2025 年 1 月收治的 106 例拟行介入栓塞术治疗的脑动脉瘤患者分为 2 组，其中环泊酚组（n = 53）麻醉诱导药物选择环泊酚，对照组（n = 53）麻醉诱导药物选择丙泊酚中/长链脂肪乳。记录 2 组患者的呼吸循环、应激反应和免疫功能指标变化，以及麻醉恢复情况。**结果** 环泊酚组的呼吸循环指标未见明显波动（$P > 0.05$）。对照组麻醉诱导 10 min、手术开始 30 min 时的血氧饱和度、平均动脉压低于麻醉诱导前和环泊酚组，心率快于麻醉诱导前和环泊酚组，麻醉诱导 10 min 时的收缩压（systolic blood pressure，SBP）、舒张压（diastolic blood pressure，DBP）低于麻醉诱导前和环泊酚组，手术开始 30 min 时的 SBP、DBP 高于麻醉诱导前和环泊酚组（$P < 0.05$）。环泊酚组术后自主呼吸恢复时间、睁眼时间和拔管时间早于对照组，麻醉后恢复室停留时间较对照组更短（$P < 0.05$）。手术结束时，2 组超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、谷胱甘肽过氧化物酶，以及 $CD3^+$、$CD4^+$ 和 $CD4^+/CD8^+$ 较麻醉诱导前下降（$P < 0.05$），而环泊酚组较对照组更高（$P < 0.05$）。**结论** 相较于丙泊酚，脑动脉瘤栓塞术麻醉诱导时使用环泊酚能更有效地维持术中呼吸循环稳定，减少应激、免疫功能波动，带来更高的苏醒质量。

[关键词] 脑动脉瘤；环泊酚；麻醉诱导；呼吸循环；应激反应；免疫功能

[中图分类号] R971.2；R651.1 [文献标志码] A [文章编号] 1001-5094（2025）12-1149-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202503180117

Effect of Ciprofol for Anesthesia Induction on Respiratory and Circulatory Parameters, Stress Response, and Immune Function in Patients Undergoing Interventional Embolization for Cerebral Aneurysms

JIANG Zilu, WU Shanshan, LU Fangzhou, LU Jun

(Department of Anesthesiology, Nanjing Brain Hospital, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of ciprofol for anesthesia induction on respiratory and circulatory parameters, stress response, and immune function in patients undergoing interventional embolization for cerebral aneurysms. **Methods** A total of 106 patients scheduled for interventional embolization of cerebral aneurysms at Nanjing Brain Hospital from January 2024 to January 2025 were enrolled and randomly divided into two groups using a random number table method. In the ciprofol group (n=53), patients received ciprofol for anesthesia induction, while in the control group (n=53), patients received propofol medium/long-chain fat emulsion. Changes in respiratory and circulatory parameters, stress response and immune function markers, as well as anesthesia recovery, were recorded and compared between the two groups. **Results** No significant fluctuations in respiratory and circulatory parameters were observed in the ciprofol group ($P > 0.05$). In the control group, oxygen saturation (SpO_2) and mean arterial pressure (MAP) at 10 minutes after induction and 30 minutes after surgery onset were lower than those before induction and lower than those in the ciprofol group, while heart rate (HR) was higher ($P < 0.05$). At 10 minutes post-induction, systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in the control group were also lower than pre-induction levels and those in the ciprofol group. At 30 minutes after surgery onset, both SBP and DBP in the control group were higher than pre-induction values and those in the ciprofol group ($P < 0.05$). The time to spontaneous respiration recovery, eye opening, and extubation were earlier in the ciprofol group than in the control group, and the post-anesthesia care unit stay was shorter ($P < 0.05$). At the end of surgery, both groups showed reductions in superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, as well as $CD3^+$, $CD4^+$ levels and the $CD4^+/CD8^+$ ratio compared to pre-induction levels ($P < 0.05$), but these values were higher in the ciprofol group than in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with propofol, using ciprofol for anesthesia induction in cerebral

接受日期：2025-07-10

基金项目：2024 年度南京医科大学科技发展基金项目（No. NMUB20240181）

*通信作者：陆军，副主任医师 研究方向：神经外科手术麻醉中的脏器保护 E-mail：13851507850@163.com

aneurysm embolization can more effectively maintain intraoperative respiratory and circulatory stability, reduce fluctuations in stress and immune function, and provide better quality of recovery.

[Key words] cerebral aneurysm; ciprofol; anesthesia induction; respiration and circulation; stress response; immune function

介入栓塞治疗已成为脑动脉瘤治疗的重要策略[1]。良好的麻醉诱导与维持是保障介入治疗顺利和患者安全的重要前提，其中麻醉诱导尤为关键，其原因与麻醉诱导期心排血量下降、脑灌注压与脑血管阻力平衡失调风险所致脑供氧减少有关[2]。而脑动脉瘤患者围手术期出现的氧化应激反应和免疫功能波动，则被认为与脑组织损伤和预后不良密切相关[3]。因此，脑动脉瘤介入栓塞术麻醉诱导方案的选择不仅需关注如何维持良好的呼吸循环，还需强调管理机体应激反应、预防免疫功能抑制[4]。环泊酚是一种新型、短效γ-氨基丁酸（γ-aminobutyric acid，GABA）受体激动药，具有起效快、代谢快和单次给药后残留少的优势[5-6]。本研究旨在评估环泊酚麻醉诱导应用于脑动脉瘤介入栓塞术的安全性，以及其对患者呼吸循环、应激反应和免疫功能的影响，从而为临床麻醉方案的选择提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入南京脑科医院2024年1月至2025年1月收治的106例拟行介入栓塞术治疗的脑动脉瘤患者。纳入标准：①根据《中国颅内未破裂动脉瘤诊疗指南2021》确诊为脑动脉瘤且符合脑动脉瘤介入栓塞术治疗指征[7]；②美国麻醉师协会麻醉风险分级为Ⅰ~Ⅱ级；③知情同意。排除标准：①合并心动过缓、心脏传导异常或节律异常；②合并严重肝肾功能障碍；③合并精神、认知障碍或智力异常、免疫系统疾病；④合并麻醉药物过敏史或长期使用镇静药物。采用计算机生成的随机数字表进行分组，将106例患者分配至环泊酚组与对照组，各53例。2组基线资料对比，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表1。本研究获得本院医学伦理委员会批准（伦理批准编号：2024-KY029-02）。

1.2 麻醉方案

2组均由同一医疗团队的麻醉师和医师完成麻醉、动脉瘤栓塞操作。术前禁食水8 h，入室后给予苯巴比妥[津药和平（天津）制药有限公司，国药准字H12020381，规格为1 mL∶0.1 g，给药剂量100 mg，肌肉注射]+东莨菪碱（上海禾丰制药有限公司，国药准字H31021519，规格为1 mL∶0.3 mg，给药剂量0.3 mg，肌肉注射），随后行桡动脉穿刺置管，常规监测血氧饱和度（oxygen saturation，SpO_2）、生命体征、脑电双频指数（electroencephalogram bispectral index，BIS）、鼻咽温等，开放静脉通道，给予复方氯化钠注射液（中国大冢制药有限公司，国药准字H20066144，规格：500 mL）静脉注射，于静息状态下去氮给氧，氧流量6 L·min^{-1}。

表1 2组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups

组别	n	年龄/岁（$\bar{x}\pm s$）	体重指数/kg·m^{-2}（$\bar{x}\pm s$）	性别/例（%）		麻醉风险分级/例（%）	
				男	女	Ⅰ级	Ⅱ级
环泊酚组	53	56.52±8.13	23.91±1.64	28（52.83）	25（47.17）	21（39.62）	32（60.38）
对照组	53	57.11±8.46	23.83±1.94	32（60.38）	21（39.62）	17（32.08）	36（67.92）
t/χ^2		0.366	0.229	0.614		0.656	
P		0.715	0.819	0.433		0.418	

麻醉诱导方案：环泊酚组给予环泊酚（国内某制药公司，规格为20 mL∶50 mg，给药剂量0.3 mg·kg^{-1}，静脉注射），对照组给予丙泊酚中/长链脂肪乳注射液（国内某制药公司，规格为20 mL∶0.2 g，2 mg·kg^{-1}，静脉注射）。2组均待改良警觉/镇静观察评分（modified observer's assessment of alertness/sedation scale，MOAA/S）≤1分且BIS≤60时给予罗库溴铵（杭州泓友医药科技有限公司，国药准字H20213778，规格为5 mL∶50 mg，给药剂量0.6 mg·kg^{-1}，静脉注射）。待患者单次颤搐刺激值≤10%时，行气管插管机械通气。

麻醉维持方案：2组麻醉维持方案相同，均选择丙泊酚（西安力邦制药有限公司，国药准字H20040300，规格为50 mL∶0.5 g，效应室浓度2.8~4.0 μg·L^{-1}）和瑞芬太尼（国药集团工业有限公司廊坊分公司，国药准字H20123421，规格为2 mg，效应室浓度4.0~8.0 μg·L^{-1}）靶控输注，以维持术中平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）≥60 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa，下同）、心率（heart rate，HR）≥55次·min^{-1}、BIS处于

45～55，必要时给予血管活性药物调节循环。麻醉诱导成功标准[8-9]如下：MOAA/S ≤ 1 分、BIS ≤ 60，且未追加替代镇静药物。

麻醉诱导补救方案：环泊酚组若首次麻醉诱导未成功，则间隔＞ 60 s 后追加环泊酚 0.2 mg·kg^{-1}，直至达到麻醉诱导成功标准；对照组若首次麻醉诱导未成功，则间隔＞ 60 s 后追加丙泊酚中/长链脂肪乳 1 mg·kg^{-1} 静脉注射，直至达到麻醉诱导成功标准。两组若补救 2 次仍未达到麻醉诱导成功标准，则均给予咪达唑仑注射液（江苏恩华药业股份有限公司，国药准字 H19990027，规格为 1 mL∶5 mg，给药剂量 0.1～0.15 mg·kg^{-1}，静脉注射）并记录麻醉诱导补救情况。

麻醉诱导和维持期间 HR ＜ 50 次·min^{-1} 时给予阿托品 [津药和平（天津）制药有限公司，国药准字 H12020382，规格为 1 mL∶0.5 mg，给药剂量 0.3 mg，静脉注射）提升心率，MAP ＜ 65 mmHg 时给予去甲肾上腺素 [远大医药（中国）有限公司，国药准字 H42021301，规格为 1 mL∶2 mg，给药剂量 0.5～5 μg·kg^{-1}，静脉注射）升高血压。

1.3 观察指标

1.3.1 呼吸循环指标 记录患者的呼吸循环指标，包括 SpO_2、HR、收缩压（systolic blood pressure，SBP）、舒张压（diastolic blood pressure，DBP）和 MAP。

1.3.2 麻醉恢复情况 记录患者术后自主呼吸恢复时间、睁眼时间、麻醉后恢复室（post-anesthesia care unit，PACU）停留时间、拔管时间。

1.3.3 应激反应和免疫功能 检测患者应激反应指标，包括超氧化物歧化酶（superoxide dismutase，SOD）、过氧化氢酶（catalase，CAT）、谷胱甘肽过氧化物酶（glutathione peroxidase，GSH-Px），并检测免疫功能指标，包括 $CD3^+$、$CD4^+$、$CD8^+$。

1.4 统计学方法

研究分析使用 SPSS 27.0 软件。计数资料以频数、百分比表示，采用 χ^2 检验；计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用 t 检验，组内治疗前后差异采用配对 t 检验；重复测量资料采用两因素重复测量方差分析，事后采用 Bonferroni 法进行两两比较。检验水准 $\alpha=0.05$，双侧检验，$P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 呼吸循环指标变化

2 组患者麻醉诱导均一次性成功。环泊酚组呼吸循环指标未见明显波动（$P>0.05$）。对照组麻醉诱导 10 min、手术开始 30 min 时的 SpO_2、MAP 低于麻醉诱导前和环泊酚组，HR 快于麻醉诱导前和环泊酚组，麻醉诱导 10 min 时的 SBP、DBP 低于麻醉诱导前和环泊酚组，手术开始 30 min 时的 SBP、DBP 高于麻醉诱导前和环泊酚组，且差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 2、表 3 和表 4。

表 2 2 组血氧饱和度和心率比较（$\bar{x}\pm s$）

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

组别	n	SpO_2/%				HR/次·min^{-1}			
		麻醉诱导前	麻醉诱导 10 min	手术开始 30 min	手术结束	麻醉诱导前	麻醉诱导 10 min	手术开始 30 min	手术结束
环泊酚组	53	98.26±1.85	98.37±1.66#	98.11±1.75#	98.29±1.83	83.26±11.15	84.07±11.06#	83.89±10.98#	84.11±11.23
对照组	53	98.32±1.71	95.26±1.68*	96.17±1.75*	98.23±1.89	83.51±11.31	88.89±12.06*	101.37±12.62*	84.01±12.02
$F_{组间}$，$P_{组间}$		38.945，＜ 0.001				32.764，＜ 0.001			
$F_{时间}$，$P_{时间}$		42.561，＜ 0.001				18.327，＜ 0.001			
$F_{交互}$，$P_{交互}$		12.455，＜ 0.001				25.618，＜ 0.001			

* 与同组麻醉诱导前比较，$P<0.05$；# 与对照组比较，$P<0.05$；SpO_2：oxygen saturation（血氧饱和度）；HR：heart rate（心率）

表 3 2 组收缩压和舒张压比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of systolic blood pressure and diastolic blood pressure between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	SBP/mmHg				DBP/mmHg			
		麻醉诱导前	麻醉诱导 10 min	手术开始 30 min	手术结束时	麻醉诱导前	麻醉诱导 10 min	手术开始 30 min	手术结束时
环泊酚组	53	120.25±11.14	121.06±12.15#	120.38±12.26#	120.49±12.33	69.71±10.23	68.69±10.25#	67.99±10.34#	68.53±10.66
对照组	53	120.23±11.54	111.49±12.06*	136.18±14.15*	120.76±12.89	69.64±9.59	61.42±9.08*	76.15±8.25*	68.83±10.33
$F_{组间}$，$P_{组间}$		21.456，＜ 0.001				62.394，＜ 0.001			
$F_{时间}$，$P_{时间}$		15.293，＜ 0.001				6.684，0.010			
$F_{交互}$，$P_{交互}$		9.872，0.002				45.217，＜ 0.001			

* 与同组麻醉诱导前比较，$P<0.05$；# 与对照组比较，$P<0.05$；SBP：systolic blood pressure（收缩压）；DBP：diastolic blood pressure（舒张压）；1 mmHg=0.133 kPa

表 4 2 组平均动脉压比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of mean arterial pressure between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	MAP/mmHg			
		麻醉诱导前	麻醉诱导 10 min	手术开始 30 min	手术结束时
环泊酚组	53	93.41±11.05	91.36±10.24#	90.08±12.26#	89.71±10.99
对照组	53	93.15±10.26	88.01±9.74*	81.08±11.26*	93.26±11.26
$F_{组间}$，$P_{组间}$		53.128，＜0.001			
$F_{时间}$，$P_{时间}$		5.326，0.023			
$F_{交互}$，$P_{交互}$		38.761，＜0.001			

* 与同组麻醉诱导前比较，$P<0.05$；# 与对照组比较，$P<0.05$；MAP：mean arterial pressure（平均动脉压）；1 mmHg=0.133 kPa

2.2 麻醉恢复情况

环泊酚组的术后自主呼吸恢复时间、睁眼时间和拔管时间早于对照组，PACU 停留时间较对照组更短（$P<0.05$），见表 5。

2.3 应激反应指标变化

手术结束时，2 组的 SOD、CAT、GSH-Px 较麻醉诱导前下降（$P<0.05$），而环泊酚组较对照组更高（$P<0.05$），见表 6。

2.4 免疫功能指标变化

手术结束时，2 组的 $CD3^+$、$CD4^+$、$CD4^+/CD8^+$ 水平较麻醉诱导前下降（$P<0.05$），而环泊酚较对照组更高（$P<0.05$），见表 7。

表 5 2 组麻醉恢复情况比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 5 Comparison of anesthesia recovery between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	术后自主呼吸恢复时间/min	睁眼时间/min	PACU 停留时间/min	拔管时间/min
环泊酚组	53	7.13±1.69	6.26±1.25	21.79±2.88	9.17±1.36
对照组	53	9.05±2.23	8.24±1.76	25.83±3.75	13.62±2.07
t		4.996	6.677	6.220	13.080
P		＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001

PACU：post-anesthesia care unit（麻醉后恢复室）

表 6 2 组超氧化物歧化酶、过氧化氢酶和谷胱甘肽过氧化物酶比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 6 Comparison of superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	SOD/kU·L^{-1}		CAT/kU·L^{-1}		GSH-Px/kU·L^{-1}	
		麻醉诱导前	手术结束时	麻醉诱导前	手术结束时	麻醉诱导前	手术结束时
环泊酚组	53	108.09±15.21	94.39±14.07*	82.23±11.79	77.62±10.55*	192.26±18.75	184.05±16.79*
对照组	53	107.33±14.62	86.15±12.23*	82.36±12.05	72.02±9.87*	193.49±19.62	175.23±15.11*
t		0.262	3.218	0.056	2.822	0.330	2.843
P		0.794	0.002	0.955	0.006	0.742	0.005

* 与同组麻醉诱导前比较，$P<0.05$；SOD：superoxide dismutase（超氧化物歧化酶）；CAT：catalase（过氧化氢酶）；GSH-Px：glutathione peroxidase（谷胱甘肽过氧化物酶）

表 7 2 组 $CD3^+$、$CD4^+$、$CD4^+/CD8^+$ 水平比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 7 Comparison of $CD3^+$, $CD4^+$, $CD4^+/CD8^+$ levels between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	$CD3^+$/%		$CD4^+$/%		$CD4^+/CD8^+$	
		麻醉诱导前	手术结束时	麻醉诱导前	手术结束时	麻醉诱导前	手术结束时
环泊酚组	53	37.26±5.25	33.47±3.29*	33.69±5.52	29.58±6.01*	2.21±0.15	1.75±0.22*
对照组	53	37.35±5.14	30.32±3.18*	33.71±5.46	24.07±3.77*	2.25±0.13	1.39±0.18*
t		0.089	5.012	0.019	5.654	1.467	9.220
P		0.929	＜0.001	0.985	＜0.001	0.145	＜0.001

* 与同组麻醉诱导前比较，$P<0.05$

3 讨论

对于脑动脉瘤患者而言，麻醉管理的要点在于维持合理的脑灌注压，同时预防血流动力学显著波动所致的动脉瘤破裂出血——一旦破裂，致死率极高[10]。

既往脑动脉瘤介入栓塞术常用的麻醉诱导药物为丙泊酚，该药具有镇静效果确切的优势，但丙泊酚与血管内壁感受器的结合可直接引发疼痛，这是丙泊酚注射痛的主要原因[11]。此外，丙泊酚存在代谢慢、心血管抑制显著的缺陷，可能导致高危人

群血流动力学波动风险上升[12]。环泊酚是在丙泊酚的基础上引入环丙基形成的手性结构药物，环丙基的引入能够提高药物立体效应，进而提高药物与GABA受体的亲和能力，故在发挥良好的镇静和麻醉效应的同时大幅提升药物效价强度。相关研究[12-13]表明，环泊酚的潜在效力能够达到丙泊酚的4~6倍。这一优势也使得环泊酚麻醉诱导用量减少，有助于降低循环抑制发生率[13-14]。得益于上述优势，本研究中环泊酚组患者麻醉诱导前至手术结束时的呼吸循环指标未见明显波动（$P > 0.05$），而对照组则表现出麻醉诱导10 min、手术开始30 min时显著的SpO_2、MAP、HR、SBP、DBP波动（$P < 0.05$），说明环泊酚能够有效预防围手术期血流动力学指标波动。本研究中，环泊酚组的术后自主呼吸恢复时间、睁眼时间和拔管时间早于对照组，PACU停留时间较对照组更短（$P < 0.05$）。其机制在于，环泊酚主要通过肝脏快速水解代谢为无活性代谢物并由肾脏排泄，组织清除速度快且不受剂量影响，从而显著缩短苏醒时间、减少PACU停留时间，促进医疗资源合理分配[15-16]。近年来，临床愈发关注麻醉策略对患者围手术期应激反应和免疫功能的影响，且研究已证实围手术期应激反应增强和免疫功能下降与患者并发症发生率上升、住院时间延长密切相关，尤其是对于脑动脉瘤患者而言，围手术期的应激反应一方面影响着机体免疫功能变化，另一方面也与心脑血管意外发生风险大幅上升有关[17]。本研究中，环泊酚组的应激反应指标水平和免疫功能指标水平较对照组更优（$P < 0.05$），这可能与环泊酚介导Sirt1/Nrf2信号通路，减少炎症因子释放，进而发挥氧化应激反应级联抑制作用有关[18]。同时，环泊酚在减轻应激反应方面的积极作用，也能预防手术与麻醉应激所致的免疫抑制，并可能降低应激引起的血脑屏障损伤及皮质微栓塞风险，有望为患者早期恢复奠定更为坚实的基础。因此，关于环泊酚麻醉诱导对脑动脉瘤患者预后的影响，同样值得进一步关注。

综上所述，脑动脉瘤栓塞术麻醉诱导时使用环泊酚能够有效维持术中呼吸循环稳定，减少应激、免疫功能指标波动，且有着更高的苏醒质量，其机制可能与选择性GABA受体激动、快速代谢及抗氧化特性相关，值得进一步关注。

[参考文献]

[1] 张雅轩, 杨扬, 文平, 等. 早期介入栓塞术对脑动脉瘤脑氧代谢、认知功能及血清VILIP-1、ACA、CXCL16的影响: 与DSA下原位松夹术比较[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(14): 1898-1903.

[2] Sheng L, Yu S, Ding K, *et al*. Enhancing post-induction hypotension prediction based on exemplar learning with crossover restart strategy driven feature selection[J]. *Comput Meth Programs Biomed*, 2026, 273: 109108.

[3] Chen L. Perioperative inflammation and immune response in anesthesia: implications for recovery and postoperative outcomes[J/OL]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2025: S1053-S0770(25)01142-5 [2025-11-20]. https://www.jcvaonline.com/article/S1053-0770(25)01142-5/fulltext.

[4] 王丽洁, 史腾娜, 王俊. 环泊酚与小剂量右美托咪定联合应用在腹腔镜卵巢癌根治术中的麻醉效果及对患者术后应激反应的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(12): 1338-1342.

[5] Nair A, Seelam S. Ciprofol- a game changing intravenous anesthetic or another experimental drug![J]. *Saudi J Anaesth*, 2022, 16(2): 258-259.

[6] 陈诗怡, 刘颖. 环泊酚在无痛胃肠镜检查中应用的研究进展[J]. 实用药物与临床, 2024, 27(10): 779-784.

[7] 中国医师协会神经介入专业委员会, 中国颅内动脉瘤计划研究组. 中国颅内未破裂动脉瘤诊疗指南2021[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(9): 634-664.

[8] 陆方舟, 刘美娟, 曾琼, 等. 环泊酚用于脑肿瘤手术患者麻醉诱导的有效性和安全性[J]. 临床麻醉学杂志, 2025, 41(2): 135-140.

[9] 习昊, 匡文龙, 周燕燕. 环泊酚抑制老年患者插管反应有效性和安全性的临床观察[J]. 中国当代医药, 2025, 32(29): 48-52, 57.

[10] 唐海双, 王硕, 刘清源. 基于中国人群不稳定颅内动脉瘤的标志物和风险分层模型[J]. 科学通报, 2024, 69(36): 5195-5196.

[11] 姚婧, 蔡英敏, 雷浩, 等. 艾司氯胺酮减少丙泊酚注射痛的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(11): 1158-1162.

[12] Zhang J, Liu R, Bi R, *et al*. Comparison of ciprofol-alfentanil and propofol-alfentanil sedation during bidirectional endoscopy: a prospective, double-blind, randomised, controlled trial[J]. *Dig Liver Dis*, 2024, 56(4): 663-671.

[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] Xi X, Yan H, Mu L, *et al*. Randomized double-blind controlled clinical study of ciprofol and propofol in patients with painless artificial abortion[J]. *J Biosci Med*, 2024, 12(8): 154-166.

[15] 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.

[16] Ding G, Wang L, Zhao W, *et al*. Comparison of the efficacy and safety of ciprofol and propofol for ERCP anesthesia in older patients: a single-center randomized controlled clinical study[J]. *J Clin Anesth*, 2024, 99: 111609.

[17] Zhao T Y M. Comparison of the incidence of postoperative nausea and vomiting between ciprofol and propofol in patients undergoing painless gastroscopy[J]. *Asp Biomed Clin Case Rep*, 2024, 7(2): 151-157.

[18] 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.

（责任编辑：杨臻峥）