

· 临床论著 ·

环泊酚与丙泊酚用于老年患者保留自主呼吸全身麻醉下支气管镜检查术的效果比较

回宇峰 谭思琪 刁玉刚 李 林*

(中国人民解放军北部战区总医院麻醉科, 沈阳 110016)

【摘要】 目的 比较环泊酚与丙泊酚用于老年患者保留自主呼吸全身麻醉下行支气管镜检查术的麻醉效果。**方法** 选择 2023 年 1 ~ 12 月择期行支气管镜检查的老年患者 160 例, 采用随机数字表法随机分为环泊酚组和丙泊酚组, 每组 80 例, 2 组各有 5 例剔除, 最终每组 75 例。环泊酚组麻醉诱导: 阿芬太尼 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、环泊酚 0.4 mg/kg , 麻醉维持: 环泊酚 1 ~ 1.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、阿芬太尼 0.5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。丙泊酚组麻醉诱导: 阿芬太尼 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、丙泊酚 2 mg/kg , 麻醉维持: 丙泊酚 4 ~ 6 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、阿芬太尼 0.5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。比较 2 组镇静成功率, 诱导时间, 苏醒时间, 麻醉诱导前 (T0)、气管镜通过声门时 (T1)、诊疗开始 10 min 后 (T2)、患者苏醒时 (T3) 平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP)、心率 (heart rate, HR)、呼吸频率 (respiratory rate, RR) 和脑电双频指数 (bispectral index, BIS), 以及心动过缓、低血压、低氧血症、注射痛、诊疗过程中追加镇静药物、阿片药物和术后恶心呕吐的发生情况。**结果** 2 组患者镇静成功率、诱导时间和苏醒时间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。与 T0 比较, MAP、HR、RR 和 BIS 在 T1、T2 显著降低 (均 $P = 0.000$), T3 恢复到 T0 水平 ($P = 0.470, 0.307, 0.662$); 2 组间比较 RR 差异有统计学意义 ($P = 0.047$), 组别 $\times$ 时间交互作用显著 ($P = 0.000$), MAP、HR 和 BIS 差异无显著性 ($P > 0.05$), 组别 $\times$ 时间交互作用不显著 ($P > 0.05$)。与丙泊酚组相比, 环泊酚组低血压、低氧血症和注射痛发生率明显降低 ($P < 0.05$), 2 组心动过缓、术中追加镇静药物、追加阿芬太尼和术后恶心呕吐发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 与丙泊酚比较, 环泊酚联合阿芬太尼在老年患者保留自主呼吸下行纤维支气管镜检查中对呼吸影响较小, 低血压、低氧血症和注射痛发生率较低, 同时可提供良好的麻醉镇静效果, 值得推广应用。

【关键词】 环泊酚; 丙泊酚; 支气管镜检查; 老年患者

中图分类号: R6

文献标识: A

文章编号: 1009 - 6604(2026)01 - 0009 - 07

doi: 10.3969/j.issn.1009 - 6604.2026.01.002

Comparison of the Efficacy of Cyclopropofol and Propofol for Bronchoscopy Under General Anesthesia With Reserved Spontaneous Respiration in Elderly Patients

Hui Yufeng, Tan Siqi, Diao Yugang, et al. Department of Anesthesiology, Chinese People's Liberation Army Northern Theater Command General Hospital, Shenyang 110016, China

Corresponding author: Li Lin, E-mail: lilinlashofmine@qq.com

【Abstract】 Objective To compare the anesthetic effects of cyclopropofol and propofol for bronchoscopy under general anesthesia with reserved spontaneous respiration in elderly patients. **Methods** A total of 160 elderly patients scheduled for bronchoscopy from January to December 2023 were selected. By using the random number table method, the patients were divided into the cyclopropofol group and the propofol group, with 80 cases in each group. Because 5 cases were excluded from each of the two groups, finally there were 75 cases in each group. In the cyclopropofol group, the afentanil 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ and cyclopropofol 0.4 mg/kg was used for anesthesia

* 通讯作者, E-mail: lilinlashofmine@qq.com

induction, and the cyclopropofol $1 - 1.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ and alfentanil $0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ was used for anesthesia maintenance. In the propofol group, the alfentanil $10 \mu\text{g}/\text{kg}$ and propofol $2 \text{ mg}/\text{kg}$ was used for anesthesia induction, and the propofol $4 - 6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ and alfentanil $0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ was used for anesthesia maintenance. The success rate of sedation, induction time, and recovery time were compared between the two groups. The mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), respiratory rate (RR), and bispectral index (BIS) before anesthesia induction (T0), when bronchoscopy passes through the glottis (T1), at 10 min after the start of diagnosis and treatment (T2), and when the patient was awake (T3) were compared between the two groups. The incidence of bradycardia, hypotension, hypoxemia, injection pain, additional sedatives and opioids during diagnosis and treatment, and postoperative nausea and vomiting were compared between the two groups. **Results** There were no statistically significant differences in the success rate of sedation, induction time, and recovery time between the two groups ($P > 0.05$). Compared with T0, the MAP, HR, and RR significantly decreased at T1 and T2 (all $P = 0.000$), and returned to the levels of T0 at T3 ($P = 0.470, 0.307, \text{ and } 0.662$). Between the two groups, there was a statistically significant difference in RR ($P = 0.047$), the interaction between groups $\times$ time was significant ($P = 0.000$), and there was no significant difference in MAP, HR and BIS ($P > 0.05$). Compared with the propofol group, the incidences of hypotension, hypoxemia, and injection pain in the cyclopropofol group were significantly lower ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in the incidences of bradycardia, intraoperative sedative drug addition, alfentanil addition and postoperative nausea and vomiting between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions** Compared with propofol, cyclopropofol combined with alfentanil has less impact on respiration in fiberoptic bronchoscopy in elderly patients with spontaneous respiration, and the incidences of hypotension, hypoxemia, and injection pain are lower. It can provide good anesthetic and sedative effects and is worthy of promotion and application.

【Key Words】 Cyclopropofol; Propofol; Bronchoscopy; Elderly patients

肺部或气道肿瘤、感染性肺部疾病多发于老年患者中,纤维支气管镜检查对于诊断和治疗有较为重要的临床意义。随着舒适化无痛诊疗技术的日益更新和患者对于无痛诊疗的渴望度增加,麻醉下行纤维支气管镜检查的患者数量越来越多^[1]。目前,对于纤维支气管镜检查的麻醉方式主要包括喉罩通气全身麻醉和保留自主呼吸的镇静麻醉。老年患者多合并心、脑血管等其他系统性疾病,保留自主呼吸的镇静麻醉相较于喉罩通气全身麻醉用药量少、麻醉深度低、对循环波动影响小,因而受到广大麻醉医生的认可^[2]。丙泊酚为临床上最常用的镇静类药物,但对循环、呼吸抑制和注射痛等缺点增加老年病人行纤维支气管镜检查的不良事件发生风险。环泊酚是一种新型的短效静脉麻醉药,主要通过增强 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)介导的抑制作用,增加氯离子内流,导致神经元超极化,抑制神经兴奋性,产生镇静的麻醉效果^[3],相比其他类镇静药物,对循环呼吸抑制程度低,安全性

高^[4,5],但是否更加适合用于保留自主呼吸的纤维支气管镜检查患者,目前报道较少。本研究旨在比较老年患者保留自主呼吸静脉麻醉下行纤维支气管镜检查中,环泊酚与丙泊酚的麻醉效果以及不良反应的发生情况,为临床用药提供依据。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究为前瞻性随机对照研究,经中国人民解放军北部战区总医院伦理委员会批准[伦审 Y (2022)065 号],所有患者及家属签署知情同意书。病例选择标准:符合 2019 年版《成人诊断性可弯曲支气管镜检查术应用指南(2019 年版)》^[6]关于实施支气管镜检查术的诊断标准且预计诊疗时间 $< 90 \text{ min}$,性别不限,年龄 $60 \sim 80$ 岁,体重指数 (body mass index, BMI) < 32.0 ,美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 I ~ II 级。排除标准:吸空气状态下 $\text{SpO}_2 < 90\%$

者,沟通困难者,对鸡蛋、豆制品、丙泊酚等过敏。选择 2023 年 1 ~ 12 月择期行纤维支气管镜检查术老年患者,根据预实验结果,环泊酚组和丙泊酚组镇静成功率分别为 85% 和 95% ,设置 $\alpha = 0.05$, $1 - \beta = 0.9$,采用 PASS 15.0 软件计算总样本量为 146 例,考虑 10% 的脱落率,最终进入本研究 160 例。采用随机数字表法将患者随机分为 2 组:环泊酚组和丙泊酚组,每组 80 例。分组结果装入密闭信封中,患者入诊疗室以后,麻醉医生打开信封,按照分组结果

进行麻醉诱导和维持,观察记录人员不知道分组情况。环泊酚组 5 例剔除(纤维支气管镜检查时间超过 90 min 2 例,药物过敏 1 例,因入室血压超过 180/100 mm Hg 未做纤维支气管镜检查 2 例),丙泊酚组 5 例剔除(纤维支气管镜检查时间超过 90 min 3 例,因入室血压超过 180/100 mm Hg 未做纤维支气管镜检查 2 例),最终 2 组各纳入 75 例,2 组一般资料比较差异无显著性 ($P > 0.05$),有可比性,见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较 ($n = 75, \bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	性别		BMI	ASA 分级		麻醉时间 (min)
		男	女		I 级	II 级	
环泊酚组	69.1 ± 3.7	57	18	23.97 ± 2.14	15	60	57.8 ± 7.5
丙泊酚组	69.6 ± 3.7	55	20	23.83 ± 2.12	18	57	58.1 ± 8.1
$t(\chi^2)$ 值	$t = -0.816$	$\chi^2 = 0.141$		$t = 0.422$	$\chi^2 = 0.350$		$t = -0.229$
P 值	0.416	0.707		0.674	0.554		0.819
合并症[$n(\%)$]							
组别	心血管疾病	呼吸系统疾病	肾脏疾病	肝脏疾病	糖尿病	其他	
环泊酚组	17(22.7)	24(32.0)	6(8.0)	5(6.7)	11(14.7)	3(4.0)	
丙泊酚组	21(28.0)	19(25.3)	8(10.7)	6(8.0)	8(10.7)	5(6.7)	
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.564$	$\chi^2 = 0.815$	$\chi^2 = 0.315$	$\chi^2 = 0.098$	$\chi^2 = 0.542$	$\chi^2 = 0.132$	
P 值	0.453	0.367	0.575	0.754	0.461	0.716	

BMI:体重指数;ASA:美国麻醉医师协会

1.2 方法

患者术前禁食 8 h,禁饮清饮料 2 h。入诊室后常规检测血压、心电图 (electrocardiogram, ECG)、SpO₂ 及脑电双频指数 (bispectral index, BIS),开放外周静脉通路。10 ml 1% 利多卡因雾化气道,鼻导管持续吸氧 (流量为 5 L/min),持续到患者转回病房之前。环泊酚组麻醉诱导:静脉注射阿芬太尼 10 μg/kg、环泊酚 0.4 mg/kg,注药时间不低于 30 s;丙泊酚组麻醉诱导:静脉注射阿芬太尼 10 μg/kg、丙泊酚 2 mg/kg,注药时间不低于 30 s。在麻醉诱导开始即刻,对患者进行改良警觉镇静 (Modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation, MOAA/S) 评分,当患者镇静程度足够 (MOAA/S 评分 ≤ 1 分),诊疗医师开始进镜操作。诱导剂量注药 1 min 后 MOAA/S 评分 > 1 分,即可注射初始镇静药物剂量的 1/3,注药时间不低于 30 s;如果第 1 次追加 1 min 后 MOAA/S 评分仍 > 1 分,再次追加初始镇静药物剂

量的 1/3,注药时间不低于 30 s;如果第 2 次追加 1 min 后 MOAA/S 评分仍 > 1 分,静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg 进行补救。操作过程中,诊疗医师在主气管、左右主支气管上各喷洒 10 ml 1% 利多卡因抑制患者呛咳反射。环泊酚组麻醉维持:静脉泵注环泊酚 1 ~ 1.5 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 和阿芬太尼 0.5 μg · kg⁻¹ · min⁻¹。丙泊酚组麻醉维持:静脉泵注丙泊酚 4 ~ 6 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 和阿芬太尼 0.5 μg · kg⁻¹ · min⁻¹。如果诊疗过程中任意时间 MOAA/S 评分 > 1 分,静脉注射初始镇静药物剂量的 1/3,注药时间不低于 30 s,且 2 次追加药物时间不少于 3 min。如果在诊疗期间患者出现明显呛咳反应,追加阿芬太尼 200 μg,且 2 次追加药物时间不少于 10 min。术中控制 BIS 值 40 ~ 60。诊疗期间,若患者发生心动过缓 (HR < 50 次/min),静脉给予阿托品 0.3 ~ 0.5 mg。若患者发生低血压 (相对于基础值,收缩压下降幅度超过 30%),静脉给予麻黄

碱5~10 mg。若患者发生低氧血症($\text{SpO}_2 < 90\%$ 且持续时间超过15 s),人工托下颌并同时加大氧流量,必要时停止诊疗操纵进行面罩辅助通气,若需要面罩辅助通气次数>3次,置入喉罩麻醉机辅助通气。

1.3 观察指标

镇静成功率(完成纤维支气管镜诊疗,未更改通气方式,未采用替代麻醉药物,从首次给药到完成诊疗期间任意15 min内追加镇静药物次数 ≤ 3 次视为镇静成功),诱导时间(从首次给药到首次MOAA/S评分 ≤ 1 分的时间),苏醒时间(从停药到首次MOAA/S评分为5分的时间)。记录麻醉诱导前(T0)、气管镜通过声门时(T1)、内镜医师开始操作10 min后(T2)、患者苏醒时(T3)平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)和呼吸频率(respiratory rate, RR)。记录心动过缓、低血压、低氧血症、注射痛、诊疗过程中追加镇静药物、阿片药物和术后恶心呕吐的发生情况。

1.4 统计学处理

采用SPSS 26.0软件进行统计分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,2组不同时间点比较采用重复测量方差分析;计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

所有患者均完成诊疗操作。环泊酚和丙泊酚组分别有4、2例需要连续追加镇静药物(15 min内追加药物次数>3次),2组患者镇静成功率、诱导时间和苏醒时间差异均无显著性($P > 0.05$),见表2。与T0比较,MAP、HR、RR、BIS在T1、T2显著降低(均 $P = 0.000$),T3恢复到T0水平($P = 0.470, 0.307, 0.662, 0.926$)。2组间比较RR差异有显著性($P = 0.047$),组别 $\times$ 时间交互作用显著($P = 0.000$);2组间比较MAP、HR、BIS差异无显著性($P > 0.05$),组别 $\times$ 时间交互作用MAP、HR、BIS差异无显著性($P > 0.05$),说明2组MAP、HR和麻醉深度变化趋势一致,见表3。与丙泊酚组相比,环泊酚组低血压、低氧血症和注射痛发生率明显降低($P < 0.05$),2组心动过缓、术中追加镇静药物、追加阿芬太尼和术后恶心呕吐发生率差异无显著性($P > 0.05$),见表4。

表2 2组患者镇静成功率、诱导时间、苏醒时间比较($n = 75, \bar{x} \pm s$)

组别	镇静成功	诱导时间(s)	苏醒时间(min)
环泊酚组	71(94.7%)	55.4 $\pm$ 10.4	9.5 $\pm$ 3.9
丙泊酚组	73(97.3%)	57.6 $\pm$ 12.1	9.7 $\pm$ 4.1
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.174$	$t = -1.199$	$t = -0.288$
P 值	0.677	0.232	0.774

表3 2组患者各时间点MAP、HR、RR、BIS比较($n = 75, \bar{x} \pm s$)

组别	指标	T0	T1	T2	T3
环泊酚组	MAP(mm Hg)	74.2 $\pm$ 7.5	62.8 $\pm$ 6.0	64.5 $\pm$ 5.7	73.0 $\pm$ 5.9
丙泊酚组		73.5 $\pm$ 7.9	61.3 $\pm$ 6.7	61.8 $\pm$ 5.0	73.6 $\pm$ 8.5
F, P 值		$F_a = 3.320, P_a = 0.070; F_b = 142.352, P_b = 0.000; F_c = 1.653, P_c = 0.177$			
环泊酚组	HR(次/min)	72.5 $\pm$ 11.0	69.1 $\pm$ 3.6	67.1 $\pm$ 4.8	73.9 $\pm$ 11.4
丙泊酚组		72.8 $\pm$ 10.8	67.5 $\pm$ 4.6	65.4 $\pm$ 3.8	73.7 $\pm$ 11.7
F, P 值		$F_a = 1.118, P_a = 0.292; F_b = 27.574, P_b = 0.000; F_c = 0.467, P_c = 0.706$			
环泊酚组	RR(次/min)	12.8 $\pm$ 1.4	9.9 $\pm$ 1.4	10.9 $\pm$ 1.2	12.9 $\pm$ 1.4
丙泊酚组		12.9 $\pm$ 1.5	8.7 $\pm$ 1.3	11.0 $\pm$ 1.1	12.9 $\pm$ 1.3
F, P 值		$F_a = 4.002, P_a = 0.047; F_b = 269.857, P_b = 0.000; F_c = 8.902, P_c = 0.000$			
环泊酚组	BIS	91.9 $\pm$ 3.1	48.6 $\pm$ 4.9	49.2 $\pm$ 5.2	91.8 $\pm$ 2.9
丙泊酚组		91.5 $\pm$ 3.0	47.7 $\pm$ 4.6	48.6 $\pm$ 4.8	91.7 $\pm$ 3.0
F, P 值		$F_a = 1.908, P_a = 0.169; F_b = 5209.077, P_b = 0.000; F_c = 0.290, P_c = 0.832$			

MAP:平均动脉压;HR:心率;RR:呼吸频率;BIS:双频指数

万方数据
a表示组别,b表示时间,c表示组别 $\times$ 时间

表 4 2 组患者不良反应和追加药物的比较[*n* = 75, *n* (%)]

组别	心动过缓	低血压	低氧血症	注射痛	追加镇静药	追加阿芬太尼	恶心呕吐
环泊酚组	14 (18.7)	15 (20.0)	6 (8.0)	2 (2.7)	4 (5.3)	5 (6.7)	5 (6.7)
丙泊酚组	18 (24.0)	26 (34.7)	17 (22.7)	11 (14.7)	2 (2.7)	7 (10.8)	3 (4.0)
χ^2 值	0.636	4.061	6.214	6.822	0.174	0.362	0.132
<i>P</i> 值	0.425	0.044	0.013	0.009	0.677	0.547	0.716

3 讨论

许多老年患者需要通过纤维支气管镜检查明确相关病因或治疗相关疾病,越来越多的临床医师和患者倾向于麻醉下进行纤维支气管镜检查^[7]。老年患者的麻醉既要考虑患者本身心脑血管等合并症多的特点,又要考虑气管镜检查本身具有高气道并发症风险,增加了麻醉医生工作的挑战性。保留自主呼吸的静脉麻醉能够使患者达到一定的镇静镇痛状态,从而使气管镜检查顺利完成^[8],且麻醉药物用量和麻醉深度相对较低,对循环抑制程度低,适合接受纤维支气管镜检查的老年患者^[9]。丙泊酚起效快,常用于无痛支气管镜检查术,但对呼吸循环具有明显的抑制作用,在老年患者的麻醉中,丙泊酚的使用增加了老年患者心血管等不良事件的发生率。环泊酚是一种新型短效静脉麻醉药,与丙泊酚同属于 γ -氨基丁酸 A (gamma aminobutyric acid A, GABA-A) 受体激动剂,环泊酚的分子结构与丙泊酚相比增加 1 个环丙基团,使分子立体效应增加,使环泊酚与 GABA-A 受体的亲和力显著提高^[10]。根据环泊酚 I ~ III 期临床试验,0.4 ~ 0.5 mg/kg 环泊酚进行麻醉诱导,1 ~ 2 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 环泊酚进行麻醉维持,能够提供较为理想的麻醉深度^[11]。基于环泊酚与丙泊酚的效价比和临床用药推荐剂量,选择丙泊酚 2 mg/kg 麻醉诱导,4 ~ 6 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 麻醉维持,进而更好的观察和比较两种药物的麻醉效果。本研究环泊酚与丙泊酚的镇静成功率、麻醉诱导时间和苏醒时间差异无显著性 (*P* > 0.05),与当前环泊酚和丙泊酚的其他研究结果相一致,可能由于 2 种药物分子结构和药代学特点类似

有关。

阿芬太尼为新型短效阿片类药物,选择性激动 μ 受体,起效迅速、镇痛效能强,安全性高,且不存在药量相关的封顶效应,更适合手术室外短时间并且刺激程度强弱不等的诊疗操作。与舒芬太尼、芬太尼等其他阿片类药物相比,阿芬太尼对呼吸的抑制程度低,并且该药能够显著抑制麻醉诱导和气管内操作所引起的呛咳反应,术中应用反流误吸风险低,所以适合应用于纤维支气管镜诊疗的麻醉。在不同种类无痛诊疗操作中,阿芬太尼在与丙泊酚联合使用时的推荐使用剂量为 7 ~ 10 μ g/kg^[12],考虑气管镜操作对气道的刺激较大,所以本研究阿芬太尼使用剂量为 10 μ g/kg。

由于老年患者交感神经活性下降,窦房结功能减退,所以在麻醉药物作用下,心率降低明显,加之其血管壁硬化,弹性下降,术前禁食禁饮导致患者处在容量相对不足的状态,全麻之后低血压发生率也随之增加。本研究结果显示全麻诱导之后,2 组患者 HR、MAP 相比入室时均降低 (均 *P* = 0.000),虽然 2 组间血压、心率无显著差异 (*P* > 0.05),但丙泊酚组低血压发生率 34.7%,显著高于环泊酚组 20.0% (χ^2 = 4.061, *P* = 0.044),表明环泊酚对老年患者的循环功能抑制作用较小。虽然丙泊酚和环泊酚均通过降低交感神经张力及血管阻力而抑制心血管功能,与丙泊酚相比,环泊酚代谢速度更快,药物的体内蓄积量少^[13],因此,对心血管系统的持续抑制时间短^[4]。另外,环泊酚由于较高的效价强度,用量相对较少,且剂量-反应曲线较为平缓,因此,能够避免较高剂量时对血压和心率的显著影响。与普通患者相比,老年患者呼吸功能减退,中枢神经系

统对麻醉药物敏感性增加,且行纤维支气管镜检查的患者多伴有呼吸系统疾病,大大增加呼吸抑制和低氧血症的发生率^[15,16]。另外,支气管镜检查操作本身刺激气道给术中呼吸管理增加了难度。丙泊酚的剂量依赖性呼吸抑制作用较为明显,与该药能够抑制延髓呼吸中枢、外周化学感受器和呼吸肌功能有关。虽然环泊酚和丙泊酚都通过增强 GABA-A 受体产生镇静作用,但环泊酚对受体的亚型选择性更高,并且其效价强度大,用量少,可以降低对呼吸系统的抑制程度^[17,18]。环泊酚组患者低氧血症发生率 8.0%,显著低于丙泊酚组 22.7% ($\chi^2 = 6.214$, $P = 0.013$),与既往相关研究^[19]结果相一致。此外,注射痛是丙泊酚较为常见的并发症之一,与药物的脂质载体和药物浓度有关^[20,21],环泊酚的脂溶性高,相对游离分子浓度相对较低,降低了注射痛发生率,与本研究结果一致。

本研究存在以下局限性。第一,为单中心研究,样本量比较小,尚需进行多中心大样本量研究验证;第二,采用环泊酚浓度为 0.4 mg/kg 麻醉诱导,1 ~ 1.5 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 麻醉维持,下一步可以采用不同剂量环泊酚进行比较,选择合适的用药剂量;第三,采用的是环泊酚与阿芬太尼联合用药,下一步可以采用其他阿片类药物的研究,在不同配伍阿片类药物的情况下选择合适的镇静药物和剂量。

综上所述,与丙泊酚比较,环泊酚联合阿芬太尼在老年患者保留自主呼吸下行纤维支气管镜检查中对呼吸影响较小,低血压、低氧血症和注射痛发生率更低,同时可提供良好的麻醉镇静效果,值得推广应用。

参考文献

1 Takzare A, Ariana P, Malekzadeh B, et al. Comparing topical administration of lidocaine alone and in combination with alfentanil in children undergoing bronchoscopy. J Family Med Prim Care, 2021,10(3):1332-1335.

2 冯鹏玖,赵忠蔚,梁艳华,等.高频喷射通气对老年无痛纤维支

气管镜检血气结果的影响. 中国内镜杂志,2019,25(8):20-23.

3 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. 中华麻醉学杂志,2021,41(2):129-132.

4 张睿,徐懋.环泊酚在无痛胃肠镜检查中的应用进展. 中国微创外科杂志,2024,24(11):753-758.

5 江宇,侯文龙,杜建龙,等.环泊酚的临床研究现状. 中国临床药理学杂志,2025,41(4):591-595.

6 中华医学会呼吸病学分会介入呼吸病学学组.成人诊断性可弯曲支气管镜检查术应用指南(2019年版). 中华结核和呼吸杂志,2019,42(8):573-590.

7 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. CNS Drugs,2022,36(3):301-313.

8 Hao L, Hu X, Zhu B, et al. Clinical observation of the combined use of propofol and etomidate in painless gastroscopy. Medicine (Baltimore),2020,99(45):e23061.

9 王晖,宋文英,杨瑞,等.不同麻醉方法用于老年患者支气管镜检查术的比较. 临床麻醉学杂志,2016,32(10):1015-1016.

10 Teng Y, Ou MC, Wang X, et al. Pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of ciprofol emulsion in Chinese subjects: a single center, open-label, single-arm dose-escalation phase 1 study. Am J Transl Res,2021,13(12):13791-13802.

11 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. Eur Rev Med Pharmacol Sci,2022,26(5):1607-1617.

12 王超,董星,赵克非.环泊酚复合阿芬太尼用于老年衰弱患者结肠镜检查的效果. 临床麻醉学杂志,2023,39(5):550-552.

13 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. Eur J Anaesthesiol,2022,39(12):960-963.

14 张惟惟,刘天龙,刘志龙,等.环泊酚用于老年患者麻醉诱导时的安全性和有效性. 临床麻醉学杂志,2024,40(2):216-218.

15 王悠笛,陈亮,孙盈盈,等.环泊酚或丙泊酚复合瑞芬太尼用于无痛纤维支气管镜检查的比较. 临床麻醉学杂志,2023,39(10):1050-1054.

16 张 翔,朱 涛. 环泊酚对老年患者无痛胃镜检查时呼吸功能的影响. 临床麻醉学杂志,2023,39(3):330-332.

17 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. 国际麻醉学与复苏杂志,2022,43(6):616-620.

18 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. Adv Ther,2021,38(11):5484-5500.

19 姜晓亮,徐李滨,杨晓斌,等. 环泊酚与丙泊酚应用于老年人无痛胃肠镜检查的效果比较. 中国临床保健杂志,2024,27(4):

529-532.

20 Shan W, Gao S, Ai M, et al. The efficacy and safety of remimazolam besylate, ciprofol, and propofol during hysteroscopy. Front Pharmacol,2025,15:1427755.

21 Chai B, Guo J, Xu Z, et al. Comparison of the efficacy and safety of remimazolam and propofol for fiberoptic bronchoscopy in older patients: a prospective, randomized controlled study. BMC Geriatr, 2025,25(1):337.

(收稿日期:2025-04-07)

(修回日期:2025-10-28)

(责任编辑:李贺琼)