

· 药物与临床 ·

环泊酚用于老年患者无痛纤维支气管镜检查的有效性及其安全性

李红新 肖海浩 杨仁 何婉雯 梅倩雯 余晓靖 肖泽林 周丽梅
广州市胸科医院麻醉科 (广东广州 510095)

【摘要】 目的 观察环泊酚在老年患者无痛纤维支气管镜检查中的麻醉效果并评估其安全性。**方法** 选取在镇静麻醉下行纤维支气管镜检查的老年患者(≥ 65 岁)96例,随机均分为环泊酚组(C组)和丙泊酚组(P组),每组48例。C组患者麻醉诱导采用舒芬太尼注射液 $0.1 \mu\text{g/kg}$ 、环泊酚 0.3 mg/kg ,P组患者麻醉诱导采用舒芬太尼注射液 $0.1 \mu\text{g/kg}$ 、丙泊酚中/长链脂肪乳注射液 1.5 mg/kg 。记录两组患者麻醉前(T_1)、纤维支气管镜进入声门即刻(T_2)、纤维支气管镜进至隆突时(T_3)、检查结束纤维支气管镜离开患者鼻孔即刻(T_4)、完全清醒离开复苏室时(T_5)的心率(HR)、平均动脉压(MAP)和血氧饱和度(SpO_2);记录两组患者镇静麻醉成功率、呛咳评分、诱导时间(t_1)、纤维支气管镜检查时间(t_2)、苏醒时间(t_3)、定向力恢复时间(t_4);记录两组患者术中低血压、低氧血症($\text{SpO}_2 < 90\%$)、诱导时注射痛、气道干预(托下颌、面罩通气)以及术中追加镇静药物次数。**结果** 与 T_1 比较,两组患者在 T_2 、 T_3 时MAP均有下降($P < 0.05$);与P组比较,C组在 T_2 、 T_3 时MAP高于P组($P < 0.05$);两组患者镇静麻醉成功率、诱导时间、呛咳评分、检查时间、苏醒时间、定向力恢复时间差异无统计学意义($P > 0.05$);与P组比较,C组患者低血压、低氧血症、注射痛发生率及气道干预次数均低于P组($P < 0.05$)。**结论** 环泊酚联合舒芬太尼用于老年患者镇静麻醉下行纤维支气管镜检查,相较于丙泊酚,环泊酚循环稳定性良好,呼吸相关不良反应及注射时疼痛发生率明显降低,可安全有效地用于老年患者无痛纤维支气管镜检查诊疗。

【关键词】 环泊酚; 老年; 纤维支气管镜

【中图分类号】 R614.2

【文献标志码】 A

Efficacy and safety observation of ciprofol for painless fiber bronchoscopy in elderly patients LI Hongxin, XIAO Haihao, YANG Ren, HE Wanwen, MEI Qianwen, YU Xiaojing, XIAO Zelin, ZHOU Limei. Department of Anesthesiology, Guangzhou Chest Hospital, Guangzhou 510095, Guangdong, China

Corresponding author: XIAO Haihao E-mail: xiaohaihao804@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and efficacy of ciprofol in the anesthesia of elderly patients undergoing bronchoscopy. **Methods** A total of 96 elderly patients (≥ 65 years old) undergoing fiberoptic bronchoscopy under sedation and anesthesia were randomly assigned to either the ciprofol group (Group C, $n = 48$) or the propofol group (Group P, $n = 48$). In Group C, anesthesia was induced with an intravenous injection of sufentanil at $0.1 \mu\text{g/kg}$ and ciprofol at 0.3 mg/kg . In Group P, anesthesia was induced with an intravenous injection of sufentanil at $0.1 \mu\text{g/kg}$ and propofol medium/long-chain fat emulsion at 1.5 mg/kg . Hemodynamic parameters, including heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), and peripheral oxygen saturation (SpO_2), were recorded at five time points: before anesthesia induction (T_1), immediately after the bronchoscope passed through the glottis (T_2), immediately after it reached the carina (T_3), immediately after the bronchoscope was withdrawn from the nostril post-procedure (T_4), and upon full consciousness after leaving the recovery room (T_5). Additionally, the success rate of sedation and anesthesia, cough severity scores, induction time (t_1), bronchoscopy duration (t_2), recovery time (t_3), and orientation recovery time (t_4) were documented for both groups. Intraoperative complications, such as hypotension, hypoxemia ($\text{SpO}_2 < 90\%$), injection pain during induction, airway interventions (e.g., jaw support, mask ventilation), and the number of additional sedative doses administered, were also recorded. **Results** Compared with T_1 , MAP in both groups decreased at T_2 and T_3 ($P < 0.05$). Compared with group P,

doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2025.08.019

基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(编号:A2020183);广州地区临床高新、重大和特色技术(2023-2025年)项目(编号:2023C-TS30)

通信作者:肖海浩 E-mail: xiaohaihao804@163.com

group C exhibited a higher MAP at T₂ and T₃ ($P < 0.05$). between the two groups in terms of sedation success rate, induction time, cough score, examination time, recovery time, and orientation recovery time ($P > 0.05$). Compared with group P, group C demonstrated lower incidences of hypotension, hypoxemia, injection pain, and fewer airway intervention events ($P < 0.05$). **Conclusions** Compared with propofol, ciprofol in combination with sufentanil demonstrates superior circulatory stability, a lower incidence of respiratory system-related adverse reactions, and reduced injection pain. Therefore, it can be safely and effectively utilized for painless bronchoscopic diagnosis and treatment in elderly patients.

【Key words】 ciprofol; elderly; fibrobronchoscopy

随着舒适化医疗的快速发展,麻醉技术的进步以及新型麻醉药物的问世,越来越多的老年患者选择在镇静麻醉下完成纤维支气管镜检查。然而,作为一种和麻醉医生共用呼吸道且围术期并发症高发的侵入式检查,其麻醉管理较为复杂,尤其对于心肺储备功能较差的老年患者。较多的报道^[1-2]选择起效快、代谢快、镇静程度容易控制的静脉麻醉药物丙泊酚及喉罩全麻下完成无痛纤维支气管镜检查。然而丙泊酚存在剂量依赖性呼吸抑制和低氧血症风险以及注射痛和剂量依赖性低血压等不良反应^[3],尤其在老年患者中,更易发生血压下降、心率减慢^[4-5],甚至持续性低血压^[6]等,其临床应用安全性有待提高。

环泊酚作为一种新型的非巴比妥类静脉麻醉药物,具有起效快、效价高、注射痛少、安全窗宽的特点^[7]。有研究^[8-10]报道,环泊酚用于老年患者的全身麻醉诱导、无痛胃镜诊疗、无痛肠镜诊疗等均取得了较好的麻醉效果,相较于丙泊酚,呼吸循环抑制更轻,安全性更高,注射痛发生率更低。然而,环泊酚静脉全麻应用于老年患者的纤维支气管镜检查,是否同样的安全及有效,目前报道较

少。本研究以环泊酚复合小剂量舒芬太尼静脉全麻应用于老年患者的纤维支气管镜检查,观察麻醉效果并进行安全性评估,为老年患者纤维支气管镜检查麻醉中应用环泊酚提供临床参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经本院伦理委员会批准(编号:IIT-2024-009),患者及其家属签署知情同意书。选择2024年3—12月在本院镇静麻醉下行纤维支气管镜检查的老年患者96例为研究对象。纳入标准:年龄65~80岁,体质指数(BMI)20~28 kg/m²,ASA II~III级。排除标准:有严重的心、脑、肺、肝、肾和代谢疾病病史者;术前高血压收缩压(SBP)>180 mmhg和(或)舒张压>110 mmhg;怀疑有滥用麻醉性镇痛药或镇静药物者;已知对乳剂、阿片类药物过敏者;检查时间超过30 min者。通过随机数字表法将患者均分为环泊酚组(C组)和丙泊酚组(P组),每组各纳入48例。两组患者在性别、年龄、BMI和ASA分级等基线特征上差异无统计学意义($P > 0.05$),组间具有良好可比性。见表1。

表1 两组患者一般资料的比较

Tab.1 Comparison of general data between the two groups $\bar{x} \pm s$						
组别	例数	性别/例		年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	(ASA II/III)/例
		男	女			
C组	48	26	22	71.6 ± 3.4	24.6 ± 2.8	13/35
P组	48	28	20	70.9 ± 2.7	23.8 ± 3.1	16/32
χ^2 值		0.170		1.117	1.327	0.444
P值		0.680		0.267	0.188	0.505

1.2 麻醉方法 所有患者术前禁食8 h,禁饮4 h。术前于右上肢前臂建立静脉留置针,均无术前用药。入室后患者取仰卧位,颈部垫内镜枕,下颌抬高,内镜面罩吸氧,氧流量5 L/min,常规心电监护监测患者连续心电图(ECG)、上臂袖带动脉血压(BP)、脉搏血氧饱和度(SpO₂)和心率(HR)。

1.3 麻醉诱导 C组患者静脉注射舒芬太尼注射液0.1 μg/kg,2 min后缓慢静脉注射环泊酚(沈阳海

思科制药有限公司,批号:H20200013,规格:20 mL:50 mg)0.3 mg/kg,推注时间约20~30 s,推注过程中询问患者注药侧肢体感觉,有无疼痛等异常感觉。术中视患者对手术刺激的反应如躯体运动、吞咽睁眼、呛咳等麻醉变浅表现,追加环泊酚0.15 mg/kg,直至患者恢复平稳。P组患者静脉注射舒芬太尼注射液0.1 μg/kg,2 min后缓慢静脉注射丙泊酚中/长链脂肪乳注射液(四川科伦药业股份

有限公司,批号:H20203571,规格:20 mL: 200 mg) 1.5 mg/kg,推注时间约20~30 s,推注过程中询问患者注药侧肢体感觉,有无疼痛等异常感觉。术中视患者对手术刺激的反应如躯体运动、吞咽睁眼、呛咳等麻醉变浅表现,追加中/长链丙泊酚0.5~1.0 mg/kg,直至患者恢复平稳。

所有患者在镇静麻醉诱导期每(30±10)s进行1次改良观察者警觉/镇静评分(modified observer's assessment of alertness/sedation, MOAA/S),根据MOAA/S评分决定是否追加诱导药物。在给予麻醉诱导剂量2 min后,若患者MOAA/S评分仍然>1分,予以(10±5)s内追加环泊酚0.15 mg/kg或丙泊酚中/长链脂肪乳注射液0.5~1.0 mg/kg,每次追加间隔时间≥2 min,直至MOAA/S≤1分。若在首次给予环泊酚或丙泊酚中/长链脂肪乳注射液到完成纤维支气管镜诊疗的任意15 min内连续追加药物次数>5次,则需更改麻醉方案或麻醉药物完成纤维支气管镜诊疗,并记为镇静麻醉失败。

所有患者当MOAA/S评分≤1分时开始经内镜面罩操作孔行纤维支气管镜操作。操作者常规在进入声门、气管及隆突和左右支气管喷入2%利多卡因1~2 mL行表面麻醉。术中若患者SpO₂降至90%以下,则暂停操作,抬起下颌,必要时退出纤维支气管镜,予以人工简易呼吸球囊面罩辅助通气给氧。术中若患者MAP下降超过术前基础值20%或SBP低于90 mmhg,则静脉注射多巴胺2 mg。术中若患者HR低于50次/min,则静脉推注阿托品0.5 mg。术毕将患者送至复苏室行麻醉复苏。

1.4 观察指标 (1)记录两组患者麻醉前(T₁)、纤维支气管镜进入声门即刻(T₂)、纤维支气管镜进至隆突时(T₃)、检查结束纤维支气管镜离开患者鼻孔即刻(T₄)、完全清醒离开复苏室时(T₅)的HR、MAP和SpO₂。(2)记录两组患者镇静麻醉成功率(完成纤维支气管镜诊疗、未使用替代镇静/麻醉药物)、呛咳评分^[11](1分:无呛咳,进镜通畅;2分:偶发呛咳,进镜尚可;3分:频发呛咳,持续时间<15 s,进镜有阻力;4分:频发呛咳,持续时间>15 s,进镜困难)、诱导时间(推药完毕至

MOAA/S≤1分)(t₁)、纤维支气管镜检查时间(t₂)、苏醒时间(末次推药至意识恢复时间)(t₃)、定向力恢复(MOAA/S为5分)时间(t₄)。(3)记录两组患者术中低血压(MAP下降超过术前基础值20%或SBP低于90 mmhg)、低氧血症(SpO₂<90%)、诱导时注射痛、气道干预(托下颌、面罩通气)以及术中追加镇静药物次数。

1.5 统计学方法 采用SPSS 21.0统计学软件分析数据,正态计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验。计数资料用率(%)表示,行 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各时间点HR、MAP与SPO₂的比较 与T₁时间点比较,两组患者在T₂、T₃时间点时MAP均有下降,差异有统计学意义($P < 0.05$);与P组比较,C组患者在T₂、T₃时间点MAP更高,组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图1。

2.2 两组患者麻醉成功率、呛咳评分、诱导时间、苏醒时间、定向力恢复时间比较 两组患者均完成纤维支气管镜诊疗,未使用替代镇静/麻醉药物,镇静成功率、呛咳评分、诱导时间、检查时间、苏醒时间、定向力恢复时间差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 两组患者不良反应比较 与P组比较,C组患者低血压、低氧血症、注射痛发生率及气道干预次数均低于P组,差异有统计学意义($P < 0.05$) (表3)。

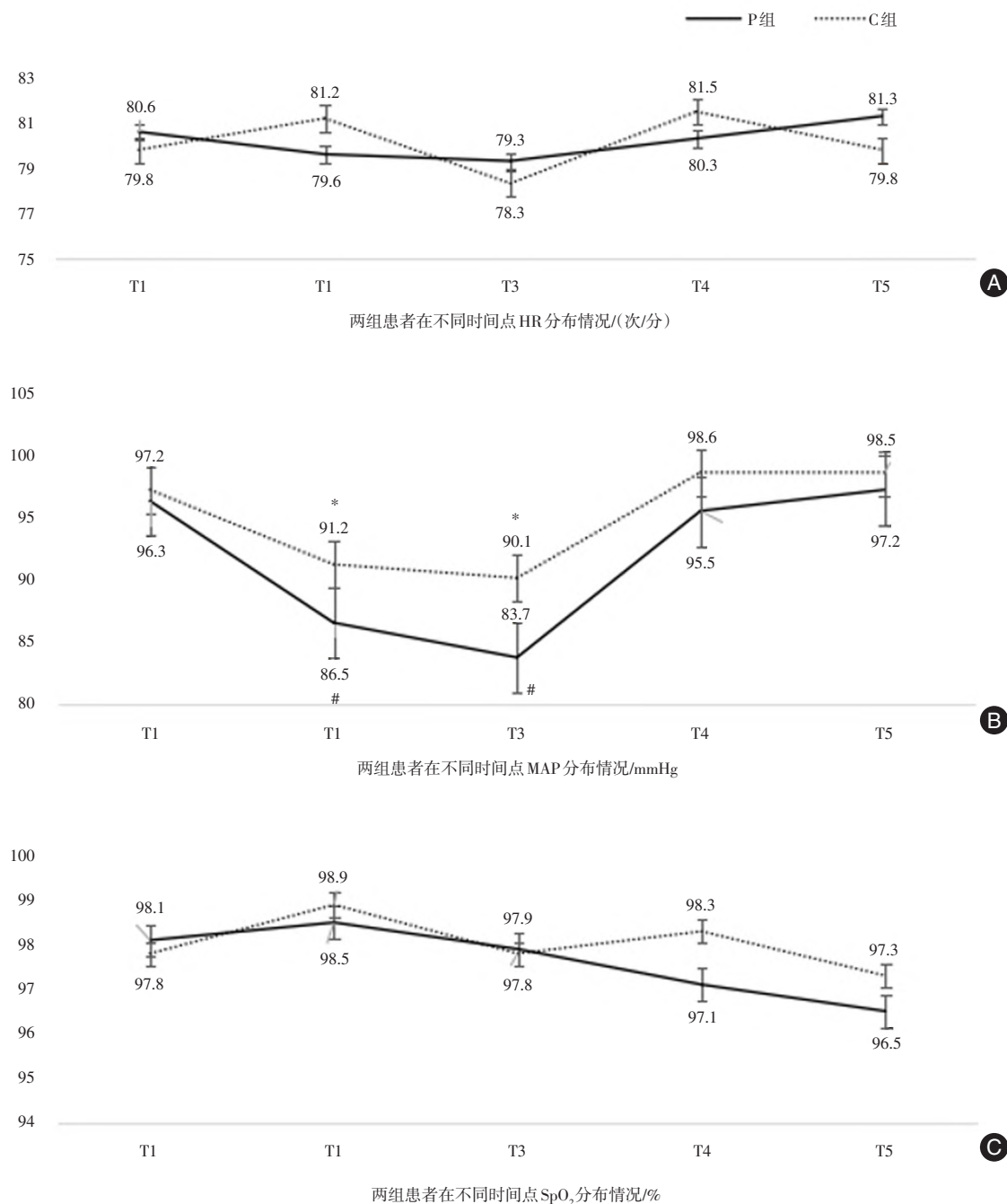
3 讨论

呼吸系统疾病是老年人群的常见病、多发病之一,纤维支气管镜检查作为一种可视化的检查技术,在呼吸系统疾病的诊断与治疗中占有重要地位,其临床应用价值日益重要。然而,纤维支气管镜检查对呼吸道刺激强度大,患者窒息感及恶心呕吐等不良反应强烈,容易诱发低氧血症^[12],并且强烈的气道刺激产生的应激反应常会导致患者发生严重高血压、心律失常、心肌梗死等严重心血

表2 两组患者麻醉成功率、呛咳评分、诱导时间、苏醒时间、定向力恢复时间比较

Tab.2 Comparison of anesthesia success rate, cough score, induction time, awakening time, and directional force recovery

组别	time between the two groups					$\bar{x} \pm s$
	镇静成功/[例(%)]	呛咳评分/分	诱导时间(t ₁)/min	检查时间(t ₂)/min	苏醒时间(t ₃)/min	定向力恢时间(t ₄)/min
P组(n=48)	48(100.0)	2.0±0.1	1.0±0.7	16.3±4.1	10.3±1.8	8.4±3.6
C组(n=48)	48(100.0)	1.9±0.4	1.1±0.3	15.8±5.2	9.8±2.3	8.9±4.2
t 值		1.680	-1.360	0.523	1.186	-0.626
P 值		0.096	0.177	0.602	0.239	0.533



注:A,两组患者在不同时间点HR分布情况;B,两组患者在不同时间点MAP分布情况;C,两组患者在不同时间点SpO₂分布情况。与P组比较,C组在T₂、T₃时MAP高于P组,差异有统计学意义,* $P < 0.05$;与T₁比较,两组患者在T₂、T₃时MAP均有下降,差异有统计学意义,# $P < 0.05$

图1 各时间点HR、MAP与SpO₂的比较
Fig.1 Comparison of HR、MAP and SpO₂ at each time point

表3 两组患者不良反应比较
Tab.3 Comparison of adverse reactions in the two groups 例(%)

组别	心动过缓	低血压	低氧血症	注射痛	气道干预次数	追加镇静药物次数
P组	7(14.6)	16(33.3)	13(27.1)	20(41.7)	7(14.6)	10(20.8)
C组	5(10.4)	6(12.5)	4(8.3)	5(10.4)	1(2.1)	8(16.7)
χ^2 值	0.333	4.540	4.765	9.000	4.500	0.222
P值	0.564	0.033	0.029	0.003	0.034	0.637

管事件^[13]。老年患者常常合并多种基础性疾病,衰弱、脏器功能减退及多重用药等,对麻醉药物的耐受性降低,同时肝肾功能衰退,药物的代谢与排出能力有所下降,这些生理性变化会影响到麻醉药物的作用效果及不良反应。因此,合理选择及合理应用麻醉药物对老年患者纤维支气管镜检查麻醉至关重要,更需要考量药物的安全性。

丙泊酚因其具有快速起效、半衰期短、代谢快、快速苏醒且复苏完全的特点,已成为目前临床应用最为广泛的镇静/麻醉药物,但其对呼吸循环的抑制作用以及高发的注射痛,使其临床应用有所顾忌,尤其对于生理性功能退变的老年患者的临床应用。环泊酚是一种基于丙泊酚结构修饰的静脉麻醉药,与丙泊酚一样均为GABA_A受体激动剂,通过作用于GABA_A受体发挥镇静/麻醉作用^[14]。与丙泊酚相比,具有更强的GABA_A受体亲和力,因此,其效价更高。

研究^[8,10]表明,环泊酚在麻醉诱导、无痛纤维结肠镜检查等临床应用中,具有较好的麻醉效能及安全性。LUO等^[15]在一项多中心、随机、双盲、对照丙泊酚的非劣效性研究中表明,环泊酚应用于患者纤维支气管镜检查麻醉,取得了同丙泊酚相似的镇静麻醉作用。而在环泊酚Ⅲ期关于纤维支气管镜检查适应证的临床试验^[16]中,采用静脉注射环泊酚0.4 mg/kg复合瑞芬太尼对患者行无痛纤维支气管镜检查麻醉,麻醉镇静起效快速、术中麻醉过程平稳、术毕快速苏醒,并且在静脉注射环泊酚时,注射侧肢体疼痛发生率较低,在麻醉满意率方面亦优于丙泊酚,但选择入组临床试验的老年患者相对较少。因此,通过开展进一步的临床研究以评估环泊酚在老年患者无痛纤维支气管镜检查中的麻醉效果及安全性,为老年患者行无痛纤维支气管镜检查提供临床用药依据显得尤为重要。

复杂的气道管理及高发的呼吸系统并发症让较多的研究者采用喉罩全麻下进行无痛纤维支气管镜检查^[17-18],虽然喉罩具有良好的通气功能,但过程较为复杂耗时,费用较多,而且麻醉诱导时需要较深的麻醉深度及较大剂量的麻醉药物,往往会引起老年患者循环功能的剧烈波动、呼吸抑制及较长时间的术后复苏。为此,本研究采用了内镜面罩下保留患者自主呼吸的静脉全麻下行纤维支气管镜检查,同时根据《环泊酚临床应用指导意见(2023)》^[19]对老年患者无痛纤维支气管镜检查推荐使用剂量,本研究采用了0.3 mg/kg的诱导剂量,加以术中按需追加的方式。有研究^[20]报道,环泊酚与丙泊酚的等效剂量比约为1:5,临床应用1/5

丙泊酚剂量的环泊酚即可取得和丙泊酚相同的麻醉效果,据此,本研究P组采用丙泊酚中/长链脂肪乳1.5 mg/kg的诱导剂量。

本研究是以65岁及以上老年患者为研究对象。在有效性方面,全部98例患者均完成了镇静麻醉下纤维支气管镜诊疗,无受试者术中更改麻醉方案或改用其他镇静麻醉药物,无痛纤维支气管镜检查成功率100%,且两组患者诱导时间、苏醒时间差异性无统计学意义,显示环泊酚0.3 mg/kg和丙泊酚1.5 mg/kg均可以用于老年患者纤维支气管镜检查的镇静麻醉。

老年患者常合并多种心脏疾病,外周血管弹性差,脆弱的循环功能往往导致围术期心血管不良事件,因此循环的稳定对于老年患者围术期的安全至关重要。有研究^[20]表明,在术中严格控制老年患者血压,将收缩压控制在术前基础血压的 $\pm 10\%$ 内,老年患者术后重要脏器功能的损害将得到有效降低。低血压是静脉麻醉药物常见的不良反应,有研究^[22]表明,丙泊酚可以通过蛋白激酶C依赖途径降低心肌细胞内游离钙离子浓度抑制心肌收缩。NAGAKAWA等^[23]研究指出,丙泊酚可通过抑制血管张力引起血压降低。在本研究中,观察组及对照组MAP在T₂、T₃时间点较T₁均有下降($P < 0.05$),提示两组患者麻醉药物对患者的循环功能均有所抑制。而观察组MAP在T₂、T₃时高于对照组($P < 0.05$),在不良反应低血压方面,观察组低血压发生率低于对照组($P < 0.05$),提示环泊酚对患者的循环功能抑制弱于对照组。这与WANG等^[24]进行的一项随机、双盲的Ⅲ期临床研究相一致,表明环泊酚应用于老年患者的麻醉,其循环稳定性优于丙泊酚,具有较低的循环抑制。

在安全性方面,由于内镜中心的人员及设备相对不足,因此呼吸相关不良反应对于患者的安全性构成了极大的挑战。有研究^[25]报道,呼吸相关的不良事件是手术室外无痛内镜检查最常见的问题。行纤维支气管镜检查时,由于患者与内镜操作医师共用气道,加之麻醉药物的呼吸抑制作用,常导致低氧血症的发生。研究^[25]表明,低氧血症通常在麻醉药物或内镜插管5 min内发生,并且有1/3的呼吸暂停/异常通气事件引起低氧血症。既往的研究^[27]表明,呼吸抑制是丙泊酚较为常见的不良反应,即使诱导剂量的丙泊酚也可引起患者呼吸频率的减慢和潮气量的下降,甚至呼吸暂停,尤其对于麻醉药物较为敏感且存在低氧高风险的老年患者。

老年患者呼吸系统功能随着年龄增长而减退,尤其是呼吸储备功能和气体交换功能,同时老

年患者呼吸中枢极易受到麻醉药物的影响,因此,在行纤维支气管镜检查时,常会导致围术期低氧血症。有研究^[28]显示,行纤维支气管镜诊疗的患者中有24%的患者都需要额外的补氧。本研究采用颈部垫高内镜枕,确保气道通畅,同时内镜面罩充分给氧,减少了因上呼吸道梗阻等外界原因引起的低氧血症。研究结果显示,观察组患者低氧血症的发生率明显低于对照组,并且在气道干预率方面也低于对照组,显示环泊酚在减少患者呼吸相关不良事件的发生率方面优于丙泊酚,这与张翔等^[9]在一项针对环泊酚对老年患者以呼吸相关不良事件为主要终点的研究相一致。

呛咳反应是纤维支气管镜检查较为常见的不良反应,严重的会厌反射及剧烈的呛咳常常会引起患者躁动,影响内镜操作甚至检查失败,严重者甚至会诱发喉、支气管痉挛等不良事件,这也是大多数研究者选择喉罩全麻行纤维支气管镜检查的原因。大多数的呛咳发生在纤维支气管镜进入声门的时候,充分的利多卡因表面麻醉能够减少呛咳反应的发生率^[29]。在本研究中,两组患者总体呛咳评分均较低且无明显差异,没有患者因为呛咳反应导致检查失败,表明两组麻醉药物均可以通过控制适宜的麻醉深度及充分的气道表面麻醉完成老年患者的纤维支气管镜检查。

注射痛也是丙泊酚最为常见的不良反应。丙泊酚作为一种烷基酚,当较大剂量的丙泊酚快速进入血管后,可以通过多种机制产生注射部位烧灼样疼痛,包括直接刺激静脉血管壁内膜、通过释放缓激肽增加血管壁通透性从而刺激血管壁内膜下的神经纤维引发疼痛等等。这些注射丙泊酚产生的疼痛刺激往往会引发患者的紧张与焦虑情绪,甚至引起患者循环系统的波动。研究^[7,10]表明,环泊酚的注射痛发生率明显低于丙泊酚,而本研究也观察到了同样的结果,这可能与环泊酚的水溶性较低,从而减少了对静脉壁的刺激作用有关。

综上所述,老年患者临床应用环泊酚联合舒芬太尼静脉麻醉下行纤维支气管镜检查时,相较于丙泊酚,环泊酚安全性更高,并且呼吸系统相关不良反应发生率较低,同时具有较好的循环稳定性及较低的注射痛发生率,可安全有效地应用于老年患者的无痛纤维支气管镜诊疗。但综合考虑本研究样本量较少,老年患者合并基础疾病较多,以及复杂的呼吸系统疾病及个体差异性,同时内镜手术类型的多样性以及持续时间的长短不确定性,在应用环泊酚对老年患者行纤维支气管镜静脉麻醉下检查时,尚需进行大规模数据研究以确

认这些结果。

【Author contributions】 LI Hongxin designed research, consulted literature and wrote papers. YANG Ren, HE Wanwen, MEI Qianwen, YU Xiaojing and ZHOU Limei performed the experiments and collected research data. XIAO Haihao and XIAO Zelin reviewed and corrected the papers. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

【Conflict of interest】 The authors declare no conflict of interest.

参考文献

- [1] 陈伟,李卫,夏氢,等. 丙泊酚-瑞芬太尼靶控输注联合喉罩通气应用于无痛纤支镜检查[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(16): 2787-2789.
- [2] 吴世明,夏志庭. i-gel喉罩联合T型密封管控制通气在无痛支气管镜检查中的应用[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(15): 2483-2485.
- [3] MASHOUR G A, SANDERS R D, LEE U. Propofol Anesthesia: A Leap into the Void? [J]. Anesthesiology, 2022, 136(3): 405.
- [4] NARULA N, MASOOD S, SHOJAEE S, et al. Safety of propofol versus nonpropofolbased sedation in children undergoing gastrointestinal endoscopy: A systematic review and metaanalysis [J]. Gastroenterol Res Pract, 2018, 2018: 6501215.
- [5] 姚杰,刘斐,冯腾尘,等. 丙泊酚闭环靶控输注对老年膝关节置换术患者术后谵妄的影响[J]. 中国医药, 2021, 16(2): 259-262.
- [6] AU A K, STEINBERG D, THOM C, et al. Ultrasound measurement of inferior vena cava collapse predicts propofol-induced hypotension[J]. Am J Emerg Med, 2016, 34(6): 1125-1128.
- [7] TENG Y, OU M, WANG X, et al. Efficacy and safety of ciprofol for the sedation/anesthesia in patients undergoing colonoscopy: Phase IIa and IIb multi-center clinical trials[J]. Eur J Pharm Sci, 2021, 164: 105904.
- [8] 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[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(2): 216-218.
- [9] 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[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(3): 330-332.
- [10] 徐明,王艺钢,宋丹丹,等. 环泊酚和丙泊酚在老年患者纤维结肠镜治疗中镇静效果比较[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(7): 705-708.
- [11] LAM F, LIN Y C, TSAI H C, et al. Effect of intracuff lidocaine on postoperative sore throat and the emergence phenomenon: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. PLoS One, 2015, 10(8): e0136184.
- [12] 邓小明,王月兰,冯艺,等. (支)气管镜诊疗/镇静专家共识(2020版)[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(8): 785-794.
- [13] GOUDRA B G, SINGH P M, BORLE A, et al. Anesthesia for Advanced Bronchoscopic Procedures: State-of-the-Art Review [J]. Lung, 2015, 193(4): 453-465.
- [14] QIN L, REN L, WAN S, et al. Design, Synthesis, and Evaluation of 2,6-Disubstituted phenol Derivatives as General Anesthetics[J]. J Med Chem, 2017, 60(9): 3606-3617.
- [15] LUO Z, TU H, ZHANG X, et al. Efficacy and Safety of HSK-3486 for Anesthesia/Sedation in Patients Undergoing Fiberoptic Bron-

- choscopy: A Multicenter, Double-Blind, Propofol-Controlled, Randomized, Phase 3 Study [J]. *CNS Drugs*, 2022, 36 (3) : 301-313.
- [16] WU B, ZHU W, WANG Q, et al. Efficacy and safety of ciprofol-remifentanyl versus propofol-remifentanyl during fiberoptic bronchoscopy: A prospective, randomized, double-blind, non-inferiority trial[J]. *Pront Pharmacol*, 2022, 13:1091579.
- [17] 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[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39 (10):1050-1054.
- [18] 孔德强,宋昱,申磊. 环泊酚与丙泊酚在全身麻醉下经喉罩纤维支气管镜检查中的比较[J]. *医学理论与实践*, 2023, 36 (23):4027-4029.
- [19] 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.
- [20] LIU Y, YU X, ZHU D, et al. Safety and efficacy of ciprofol vs propofol for sedation in intensive care unit patients with mechanical ventilation: A multi-center, open label, randomized, phase 2 trial [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2022, 135(9): 1043-1051.
- [21] 中华医学会麻醉学分会老年人麻醉与围术期管理学组, 国家老年疾病临床医学研究中心, 国家老年麻醉联盟. 中国老年患者围术期麻醉管理指导意见(2020版)(二)[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(33):2565-2578.
- [22] KANAYA N, GABLE B, WICKLEY P J, et al. Experimental conditions are important determinants of cardiac inotropic effects of propofol[J]. *Anesthesiology*, 2005, 103: 1026-1034.
- [23] NAGAKAWA T, YAMAZAKI M, HATAKEYAMA N, et al. The mechanisms of propofol-mediated hyperpolarization of in situ rat mesenteric vascular smooth muscle [J]. *Anesth Analg*, 2003, 97: 1639-1645.
- [24] 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*, 2022, 26(5):1607-1617.
- [25] MASON K P, ROBACK M G, CHRISP D, et al. Results from the adverse event sedation reporting tool: A global anthology of 7952 records derived from > 160 000 procedural sedation encounters[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(12): 2087.
- [26] QADEER M A, LOPEZ A R, DUMOT J A, et al. Hypoxemia during moderate sedation for gastrointestinal endoscopy: Causes and associations [J]. *Digestion*, 2011, 84(1): 37-45.
- [27] LANGLEY M S, HEEL R C. Propofol. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and use as an intravenous anaesthetic [J]. *Drugs*, 1988, 35(4):334-372.
- [28] JONES AM, O'DRISCOLL R. Do all patients require supplemental oxygen during flexible bronchoscopy? [J]. *Chest*, 2001, 119 (6):1906-1909.
- [29] HAMAD S, AL-ALAWI M, DEVANEY N, et al. Evaluation of the efficacy of transdermal lignocaine as adjunctive local anaesthesia for fiberoptic bronchoscopy [J]. *Ir J Med Sci*, 2015, 184 (2) : 273-276.

(收稿:2025-02-10 编辑:檀薇)