DOI: 10.12235/E20250403
文章编号：1007-1989（2026）06-0018-10

论 著

艾司氯胺酮与阿芬太尼复合瑞马唑仑在老年患者支气管镜检查中的应用效果对比*

王得程[1]，王莉民[1]，朱亮德[2]
（1.武威市人民医院 麻醉科，甘肃 武威 733000；2. 凉州区中西医结合医院 麻醉科，甘肃 武威 733000）

摘要：目的 比较老年患者支气管镜检查中，艾司氯胺酮与阿芬太尼复合瑞马唑仑的麻醉效果，以及对患者认知功能的影响。**方法** 选择2023年1月—2025年1月拟在武威市人民医院行支气管镜检查的老年患者106例，随机分为两组，各53例。其中，艾司氯胺酮组给予0.25 mg/kg艾司氯胺酮+0.20 mg/kg瑞马唑仑进行麻醉诱导，阿芬太尼组给予阿芬太尼10 μg/kg复合瑞马唑仑0.20 mg/kg进行麻醉诱导，两组均给予瑞马唑仑1 mg/（kg·h）进行麻醉维持。检查结束后，评估两组患者麻醉效果。比较两组患者麻醉诱导前即刻（T_0）、诱导结束后即刻（T_1）、支气管镜至声门（T_2）、支气管镜至隆突（T_3）和检查结束即刻（T_4）的血流动力学指标。比较两组患者一次喉罩置入成功率、麻醉诱导时间、苏醒时间和检查时间。术前和麻醉苏醒后30 min，采用40项恢复质量量表（QoR-40）评分，评估患者麻醉后恢复质量。术前和麻醉苏醒后1 h，采用简易精神状态检查（MMSE）评分，评估患者认知功能。比较两组患者不良反应的发生情况。**结果** 艾司氯胺酮组麻醉优良率为96.23%，明显高于阿芬太尼组的84.91%，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。艾司氯胺酮组T_1、T_2、T_3和T_4时点的MAP明显高于同期阿芬太尼组，T_1和T_2时点的心率（HR）明显高于同期阿芬太尼组，T_1、T_2和T_3时点的经皮动脉血氧饱和度（SpO_2）明显高于同期阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。两组患者一次喉罩置入成功率和检查时间比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。艾司氯胺酮组麻醉诱导时间和苏醒时间明显短于阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。麻醉苏醒后30 min，艾司氯胺酮组QoR-40评分中，各维度评分和总分与术前比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$），阿芬太尼组QoR-40评分中，各维度（除心理支持维度外）评分和总分低于术前，且明显低于艾司氯胺酮组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。除艾司氯胺酮组MMSE中的语言评分外，两组患者麻醉苏醒后1 h的MMSE评分，各项内容评分和总分均明显低于同组术前，且阿芬太尼组明显低于艾司氯胺酮组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。艾司氯胺酮组低血压和呼吸抑制发生率明显低于阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。**结论** 相对于阿芬太尼复合瑞马唑仑，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑应用于老年患者支气管镜检查，能取得更好的麻醉效果，且对患者的认知功能影响更小。值得应用于临床。

关键词： 艾司氯胺酮；老年人；阿芬太尼；瑞马唑仑；支气管镜检查；麻醉效果；认知功能
中图分类号： R614.24

Comparison of the application effects of esketamine and alfentanil combined with remimazolam in elderly undergoing bronchoscopy patients*

Wang Decheng[1], Wang Limin[1], Zhu Liangde[2]
(1.Department of Anesthesiology, Wuwei People's Hospital, Wuwei, Gansu 733000, China; 2.Department of Anesthesiology, Liangzhou District Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Wuwei, Gansu 733000, China)

收稿日期：2025-07-16
*基金项目：武威市市级科技计划项目（WW24B01SF051）

Abstract: Objective To compare the anesthetic effects of esketamine combined with alfentanil and remimazolam during bronchoscopy in elderly patients, as well as their influences on cognitive function. **Methods** 106 elderly patients who were scheduled to undergo bronchoscopy from January 2023 to January 2025 were selected and randomly divided into two groups, with 53 cases in each group. Among them, the esketamine group was given 0.25 mg/kg esketamine + 0.20 mg/kg remimazolam for anesthesia induction, while the alfentanil group was given 10 μg/kg of alfentanil combined with 0.20 mg/kg remimazolam for anesthesia induction. Both groups were given 1 mg/(kg·h) of remimazolam for anesthesia maintenance. After the examination, the anesthetic effects of the two groups of patients were evaluated. The hemodynamic indicators of the two groups of patients were compared immediately before anesthesia induction (T_0), immediately after induction (T_1), from bronchoscopy to the glottis (T_2), from bronchoscopy to the carina (T_3), and immediately after the examination (T_4). The success rate of one-time laryngeal mask placement, anesthesia induction time, recovery time and examination time of the two groups of patients were compared. Before the operation and 30 minutes after anesthesia recovery, the quality of recovery of patients after anesthesia was evaluated using the 40-item quality of recovery scale (QoR-40) scores. Before the operation and 1 hour after anesthesia recovery, the cognitive function of the patients was evaluated using the mini-mental state examination (MMSE) scores. Compare the occurrence of adverse reactions between the two groups of patients. **Results** The excellent and good rates of anesthesia in the esketamine group were 96.23%, significantly higher than 84.91% in the alfentanil group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The MAP at time points T_1, T_2, T_3 and T_4 in the esketamine group were significantly higher than those in the alfentanil group at the same period. The heart rate (HR) at time points T_1 and T_2 was significantly higher than that in the alfentanil group at the same period. The percutaneous arterial oxygen saturation (SpO_2) at time points T_1, T_2, and T_3 was significantly higher than that in the alfentanil group at the same period. The differences were all statistically significant ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in the success rate of one-time laryngeal mask placement and the examination time between the two groups of patients ($P > 0.05$). The anesthesia induction time and recovery time in the esketamine group were significantly shorter than those in the alfentanil group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Thirty minutes after anesthesia alfentanil, there were no statistically significant differences in the scores of each dimension and the total QoR-40 scores in the esketamine group compared with those before the operation ($P > 0.05$). The scores of each dimension (excepting the psychological support dimension) and the total QoR-40 scores in the alfentanil group were lower than those before the operation and significantly lower than those in the esketamine group, the differences were all statistically significant ($P < 0.05$). Excepting for the language score in the MMSE of the esketamine group, the scores of each item and the total MMSE scores of the two groups of patients 1 hour after anesthesia recovery were significantly lower than those before the operation, and the alfentanil group was significantly lower than the esketamine group. The differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidences of hypotension and respiratory depression in the esketamine group were significantly lower than those in the alfentanil group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Esketamine combined with remimazolam, compared with alfentanil combined with remimazolam, can achieve better anesthetic effects when applied to bronchoscopy in elderly patients, and has a smaller impact on the cognitive function of patients. It is worth applying in clinical practice.

Keywords: esketamine; elderly; alfentanil; remimazolam; bronchoscopy; anesthetic effect; cognitive function

支气管镜检查是临床诊断和治疗呼吸系统疾病的常用手段，而安全有效的麻醉方案是保证检查顺利进行的关键[1]。在麻醉方案的选择上，既往主要选用丙泊酚联合阿片类药物的复合麻醉。然而，丙泊酚往往会抑制呼吸及循环系统，并且伴随较为明显的注射痛。同时，阿片类药物也可能对呼吸、心血管和其他系统产生不良影响。因此，将该方案应用于支气管镜检查中，容易引起血流动力学异常波动[2]。对于心血管系统调节能力降低的老年患者而言，丙泊酚复合阿片类方案则更容易引起血流动力学的大幅波动，从而

降低全身麻醉的安全性。此外，由于老年患者神经功能出现衰退，对麻醉药物的神经毒性更加敏感，且代谢清除能力减弱，这可能会造成术后认知功能恢复的推迟，或者引发不同级别的认知障碍[3]。所以，在为老年患者进行支气管镜检查时，选择合适的麻醉镇静镇痛方案，十分关键。瑞马唑仑属于新型超短效苯二氮䓬类镇静药，具有镇静起效快和代谢不依赖肝、肾等优点，对老年患者较为适用[4]。但瑞马唑仑无镇痛作用，临床常需联合阿片类药物，用于支气管镜检查。阿芬太尼为强效μ阿片受体激动剂，镇痛作用强，但持续时间短[5]。艾司氯胺酮作为一类麻醉用药，不仅具有明显的镇静和镇痛效能，而且对呼吸及循环系统的干扰相对较轻[6]。此外，艾司氯胺酮还有利于减少麻醉手术后认知功能障碍，在老年患者中，尤为适用[7]。为进一步探讨在老年患者支气管镜检查中更为安全、有效的麻醉镇静和镇痛方案，笔者对近年来拟于本院行无痛支气管镜检查的老年患者采用艾司氯胺酮和阿芬太尼复合瑞马唑仑进行麻醉，取得了较好的临床效果。现报道如下：

1　资料与方法

1.1　一般资料

选择2023年1月—2025年1月拟在武威市人民医院行支气管镜检查的老年患者106例，采用随机数表法分为艾司氯胺酮组（$n = 53$）和阿芬太尼组（$n = 53$）。两组患者性别、年龄、体重指数（body mass index，BMI）、美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）分级、改良Mallampati气道分级、高血压、2型糖尿病、高血脂、吸烟史和饮酒史比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性。见表1。

纳入标准：有无痛支气管镜检查适应证[8]，拟行无痛支气管镜检查者；年龄≥65岁，性别不限；BMI为18～28 kg/m^2；ASA分级为Ⅰ～Ⅲ级；改良Mallampati气道分级为Ⅰ级和Ⅱ级；预计支气管镜检查时间＜30 min；沟通无障碍者；对本研究知情，并签署知情同意书。排除标准：支气管发育畸形，或既往有支气管手术病史；合并重症肌无力；有镇静或镇痛药物依赖史；对艾司氯胺酮、阿芬太尼和瑞马唑仑等研究药物过敏，或为过敏体质者；有未控制的高血压和甲状腺功能亢进等艾司氯胺酮使用禁忌证；合并认知功能障碍；合并精神分裂症、抑郁症等精神疾病；合并恶性心律失常、急性心肌梗死和/或肺栓塞等严重心、肝和肾等重要脏器疾病或功能障碍；合并血液系统疾病。本研究获得武威市人民医院医学伦理委员会批准，伦理批件号：WWSRMYY-KY-2022001。

表1　两组患者一般资料比较

Table 1　Comparison of general data between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	BMI/(kg/m^2)	ASA分级 例(%)		
	男	女			Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
艾司氯胺酮组($n = 53$)	27(50.94)	26(49.06)	70.14±4.25	23.08±2.07	17(32.08)	26(49.06)	10(18.87)
阿芬太尼组($n = 53$)	29(54.72)	24(45.28)	69.52±3.86	23.49±2.13	21(39.62)	24(45.28)	8(15.09)
χ^2/t值	0.15		0.79†	1.00†	0.72		
P值	0.697		0.434	0.317	0.697		

组别	改良Mallampati气道分级 例(%)		高血压 例(%)	2型糖尿病 例(%)	高血脂 例(%)	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)
	Ⅰ级	Ⅱ级					
艾司氯胺酮组($n = 53$)	25(47.17)	28(52.83)	19(35.85)	8(15.09)	16(30.19)	18(33.96)	10(18.87)
阿芬太尼组($n = 53$)	29(54.72)	24(45.28)	17(32.08)	6(11.32)	14(26.42)	15(28.30)	13(24.53)
χ^2/t值	0.60		0.17	0.33	0.19	0.40	0.50
P值	0.437		0.682	0.566	0.666	0.529	0.480

注：†为t值。

1.2　方法

1.2.1　样本量计算　按照随机对照试验（两组率）的比较公式 $N = 2\times(Z_\alpha+Z_\beta)^2\times Q(1-Q)/(Q_1-Q_2)^2$ 计算最小样本量。以低血压发生率为主要观察指标之一，并据此进行样本量估算。其中，$\alpha = 0.05$，$Z_\alpha = 1.96$，$\beta = 0.2$，$Z_\beta = 0.84$，Q 代表两组低血压发生率平均值，Q_1 代表艾司氯胺酮组低血压发生率，Q_2 代表阿芬太尼组低血压发生率。根据预试验结果，艾司氯胺酮组低血压发生率为0.00%，阿芬太尼组低血压发生率为16.00%，经计算得出每组最小样本量为46，按照10.00%的脱落率，最终确定最小总样本量为104例，即样本量≥104例即可。

1.2.2　术前准备　所有患者术前均完善血常规、胸部CT、心电图和肝肾功能等检查，常规禁食6～8 h，禁水4 h。入室后通过鼻导管吸氧（2～4 L/min），并常规建立静脉通路，连接心电监护仪（生产厂家：迈瑞医疗，型号：ePM10），密切监测患者的生命体征。经超声雾化瓶雾化吸入5 mL的2%利多卡因15 min。

1.2.3　麻醉诱导　艾司氯胺酮组：静脉推注0.25 mg/kg艾司氯胺酮（生产厂家：江苏恒瑞医药股份有限公司，批准文号：国药准字H20193336，规格2 mL∶50 mg）与0.20 mg/kg瑞马唑仑（生产厂家：江苏恒瑞医药股份有限公司，批准文号：国药准字H20217078，规格25 mg）；阿芬太尼组：静脉推注10 μg/kg阿芬太尼（生产厂家：宜昌人福药业有限责任公司，批准文号：国药准字H20203054，规格2 mL∶1 mg）与0.20 mg/kg瑞马唑仑。待睫毛反射消失后，置入喉罩通气，连接呼吸机，随后，使用支气管镜（生产厂家：日本宾得，型号：FI-16RBS）进行检查。

1.2.4　麻醉维持　持续泵注瑞马唑仑0.5～1.0 mg/（kg·h），术中维持改良警觉/镇静评分（modified observer’s assessment of alertness/sedation scale，MOAA/S）≤2分。

1.2.5　检查中处理　检查过程中，若患者出现体动，给予2.5 mg瑞马唑仑进行补救镇静。若出现呼吸抑制[经皮动脉血氧饱和度（percutaneous arterial oxygen saturation，SpO_2）<90.00%，且持续超过30 s]，将氧流量增加至6 L/min；若此措施无效，采用喉罩辅助通气。若心率（heart rate，HR）<50次/min，表现为心动过缓，应立即静脉注射0.5 mg阿托品。若HR>120次/min，表现为心动过速，可给予美托洛尔2.5 mg静脉注射。当收缩压<90 mmHg，或低于基础值的20%，即出现低血压时，静脉推注40 μg去氧肾上腺素。

1.3　观察指标

1.3.1　麻醉效果　在支气管镜检查过程中，患者未发生咳嗽或仅发生1至2次轻微咳嗽者，为优；支气管镜检查过程基本顺利，患者出现3～5次轻微咳嗽者，为良；支气管镜检查过程中遇到阻碍，患者发生5次以上的轻微咳嗽，或出现明显的咳嗽、体动者，为差[8]。优良率=（优+良）/总例数×100.00%。

1.3.2　血流动力学指标　于麻醉诱导前即刻（T_0）、诱导结束后即刻（T_1）、支气管镜至声门（T_2）、支气管镜至隆突（T_3）和检查结束即刻（T_4），监测患者平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）、HR和SpO_2。

1.3.3　麻醉相关指标　比较两组患者一次喉罩置入成功率、麻醉诱导时间（给药开始，至睫毛反射消失所需时间）、苏醒时间（停止给药，至意识恢复时间）和检查时间。

1.3.4　恢复质量　于术前和麻醉苏醒后30 min，采用40项恢复质量量表（the 40-item quality of recovery scale，QoR-40）评分[9]，评估麻醉后恢复质量。此量表涵盖了5个维度，即：身体舒适度、情绪状态、疼痛、心理支持和自理能力，共包含40个条目。各条目0～5分，总分为0～200分，分值越高，麻醉恢复质量越好。

1.3.5　认知功能　于术前和麻醉苏醒后1 h，采用简易精神状态检查（mini-mental state examination，MMSE）评分，评估患者认知功能[10]。此评估工具涵盖5个方面，即：定向力（0～10分）、延迟回忆（0～3分）、注意力和计算能力（0～5分）、即刻回忆（0～3分）和语言（0～9分），分值越高，认知水平越好。

1.3.6　不良反应　比较两组患者低血压、呼吸抑制、心动过缓、心动过速、呛咳、体动、恶心呕吐和头晕头痛的发生率。

1.4　统计学方法

选用SPSS 28.0统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用独立样本 t 检验，重复测量数据比较选用重复测量方差分析，进一步两两比较行LSD-t 检验。计

数资料以例（%）表示，比较行χ^2检验或Fisher确切概率法。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者麻醉效果比较

艾司氯胺酮组麻醉优良率为96.23%，明显高于阿芬太尼组的84.91%，差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表2。

2.2　两组患者不同时点血流动力学指标比较

两组患者不同时点血流动力学指标的时间、组间和交互效应比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。与T_0时点比较，艾司氯胺酮组T_1、T_2和T_3时点的MAP明显下降，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；阿芬太尼组T_1、T_2、T_3和T_4时点的MAP和HR明显下降，T_1、T_2和T_3时点的SpO_2明显下降，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。艾司氯胺酮组T_1、T_2、T_3和T_4时点的MAP明显高于同期阿芬太尼组，T_1和T_2时点的HR明显高于同期阿芬太尼组，T_1、T_2和T_3时点的SpO_2明显高于同期阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。见表3。

表2　两组患者麻醉效果比较

Table 2　Comparison of anesthetic effects between the two groups

组别	优/例	良/例	差/例	优良率 例(%)
艾司氯胺酮组($n=53$)	34	17	2	51(96.23)
阿芬太尼组($n=53$)	27	18	8	45(84.91)
χ^2值				3.98
P值				0.046

表3　两组患者不同时点血流动力学指标比较　($\bar{x}\pm s$)

Table 3　Comparison of hemodynamic parameters at different time points between the two groups　($\bar{x}\pm s$)

组别	MAP/mmHg				
	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
艾司氯胺酮组($n=53$)	98.32±8.75	92.17±9.34[1)2)]	93.54±9.62[1)2)]	93.76±8.98[1)2)]	95.47±9.36[2)]
阿芬太尼组($n=53$)	97.56±9.24	84.10±10.29[1)]	87.28±9.55[1)]	86.51±9.93[1)]	90.86±9.14[1)]
F值$_{组间/时间/交互}$			43.29/15.85/3.75		
P值$_{组间/时间/交互}$			0.000/0.000/0.005		
组别	HR/(次/min)				
	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
艾司氯胺酮组($n=53$)	79.35±9.33	75.68±10.16[2)]	76.37±9.85[2)]	76.07±10.22	78.06±9.72
阿芬太尼组($n=53$)	78.82±8.69	71.31±9.25[1)]	72.21±9.23[1)]	72.83±8.87[1)]	74.65±9.19[1)]
F值$_{组间/时间/交互}$			19.74/8.93/3.20		
P值$_{组间/时间/交互}$			0.000/0.000/0.014		
组别	SpO_2/%				
	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
艾司氯胺酮组($n=53$)	98.25±0.68	98.12±0.74[2)]	98.09±0.70[2)]	98.26±0.77[2)]	98.19±0.71
阿芬太尼组($n=53$)	98.32±0.73	97.45±0.81[1)]	97.30±0.78[1)]	97.84±0.75[1)]	98.05±0.74
F值$_{组间/时间/交互}$			15.83/7.21/4.94		
P值$_{组间/时间/交互}$			0.000/0.000/0.000		

注：1）与本组T_0时点比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）；2）与阿芬太尼组比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

2.3　两组患者麻醉相关情况比较

两组患者一次喉罩置入成功率和检查时间比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。艾司氯胺酮组麻醉诱导时间和苏醒时间明显短于阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表4。

2.4　两组患者不同时点QoR-40评分比较

麻醉苏醒后30 min，艾司氯胺酮组QoR-40评分中，各维度评分和总分与同组术前比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）；阿芬太尼组QoR-40评分中，各维度（除心理支持维度外）评分明显低于同组术前和艾司氯胺酮组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表5。

2.5　两组患者不同时点MMSE评分比较

除艾司氯胺酮组MMSE中的语言评分外，两组患者麻醉苏醒后1 h的MMSE评分中，各项内容评分和总分明显低于同组术前，且阿芬太尼组明显低于艾司氯胺酮组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表6。

2.6　两组患者不良反应比较

艾司录氨酮组低血压和呼吸抑制发生率明显低于阿芬太尼组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。两组患者心动过缓、心动过速、呛咳、体动、恶心呕吐和头晕头痛发生率比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。见表7。

表4　两组患者麻醉相关情况比较

Table 4　Comparison of anesthesia-related conditions between the two groups

组别	一次喉罩置入成功率 例(%)	麻醉诱导时间/s	苏醒时间/min	检查时间/min
艾司氯胺酮组(n = 53)	51(96.23)	72.21±7.64	10.24±1.56	12.38±2.23
阿芬太尼组(n = 53)	48(90.57)	79.76±8.25	13.67±1.79	12.57±2.49
t/χ^2值	0.61†	4.89	10.52	0.41
P值	0.434	0.000	0.000	0.680

注：†为χ^2值。

表5　两组患者不同时点QoR-40评分比较　（分，$\bar{x} \pm s$）

Table 5　Comparison of QoR-40 scores at different time points between the two groups　(points，$\bar{x} \pm s$)

组别	身体舒适度		情绪状态		疼痛	
	术前	麻醉苏醒后30 min	术前	麻醉苏醒后30 min	术前	麻醉苏醒后30 min
艾司氯胺酮组(n = 53)	53.91±3.78	53.57±4.32	42.05±3.45	41.83±4.18	33.06±3.21	32.45±3.56
阿芬太尼组(n = 53)	54.27±3.93	50.28±4.65†	42.34±3.78	40.25±3.96†	33.22±2.97	30.26±3.27†
t值	0.48	3.77	0.41	2.00	0.27	3.30
P值	0.632	0.000	0.681	0.048	0.791	0.001

组别	心理支持		自理能力		总分	
	术前	麻醉苏醒后30 min	术前	麻醉苏醒后30 min	术前	麻醉苏醒后30 min
艾司氯胺酮组(n = 53)	31.95±4.03	32.17±3.98	23.67±2.87	23.30±3.22	184.64±10.65	183.29±12.34
阿芬太尼组(n = 53)	32.16±3.87	32.36±4.12	22.98±2.95	20.14±3.05†	184.97±12.77	173.31±14.53†
t值	0.27	0.24	1.22	5.19	0.14	3.81
P值	0.785	0.810	0.225	0.000	0.885	0.000

注：†与本组T_0时点比较，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。

表6 两组患者不同时点MMSE评分比较 （分，$\bar{x} \pm s$）

Table 6 Comparison of MMSE scores at different time points between the two groups （points，$\bar{x} \pm s$）

组别	定向力		即刻回忆		延迟回忆	
	术前	麻醉苏醒后 1 h	术前	麻醉苏醒后 1 h	术前	麻醉苏醒后 1 h
艾司氯胺酮组（n = 53）	9.26±1.12	8.66±0.87†	2.72±0.37	2.28±0.30†	2.57±0.34	2.25±0.29†
阿芬太尼组（n = 53）	9.32±1.04	8.02±0.93†	2.68±0.42	1.91±0.35†	2.64±0.39	1.94±0.27†
t值	0.29	3.66	0.52	5.84	0.98	5.70
P值	0.776	0.000	0.604	0.000	0.327	0.000

组别	语言		注意力和计算能力		总分	
	术前	麻醉苏醒后 1 h	术前	麻醉苏醒后 1 h	术前	麻醉苏醒后 1 h
艾司氯胺酮组（n = 53）	8.41±0.95	8.15±0.86	4.43±0.59	4.03±0.45†	27.31±3.16	25.40±2.85†
阿芬太尼组（n = 53）	8.52±1.01	7.54±0.92†	4.38±0.67	3.55±0.36†	27.56±3.24	22.97±2.96†
t值	0.58	3.53	0.41	6.06	0.40	4.31
P值	0.565	0.001	0.684	0.000	0.688	0.000

注：†与本组T_0时点比较，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。

表 7 两组患者不良反应比较 例（%）

Table 7 Comparison of adverse reactions between the two groups n（%）

组别	低血压	呼吸抑制	心动过缓	心动过速	呛咳	体动	恶心呕吐	头晕头痛
艾司氯胺酮组（n = 53）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	1（1.89）	1（1.89）	1（1.89）	3（5.66）	1（1.89）
阿芬太尼组（n = 53）	6（11.32）	6（11.32）	2（3.77）	0（0.00）	1（1.89）	5（9.43）	7（13.21）	4（7.55）
χ^2值					0.00	1.59	1.77	0.84
P值	0.027†	0.027†	0.495†	1.000†	1.000	0.207	0.184	0.360

注：†为Fisher确切概率法。

3 讨论

3.1 无痛支气管镜检查中麻醉方案的选择

行支气管镜检查的患者，多存在不同程度的气体交换障碍。检查过程中，容易因呛咳和疼痛等导致动脉氧分压明显下降，增加呼吸抑制甚至呼吸衰竭的风险。且支气管镜检查属于有创检查，检查过程中，可对呼吸道产生明显的刺激，引起强烈的应激反应，使患者出现血压升高和HR加快等情况。而支气管镜置入时，还会对咽喉产生刺激，易诱发呛咳、躁动和呼吸困难等不良反应，严重时，甚至会引发咯血，不仅会导致检查中断，还可能会对患者的呼吸道产生损伤，增加患者的痛苦，导致其再次检查的依从性明显下降。无痛技术的应用，能有效地减轻支气管镜置入和检查过程中的不适感，提高检查舒适度和患者满意度[11]。支气管镜操作和麻醉共同一个气道，导致气道管理难度加大。老年患者机体储备功能减退，心肺功能下降，在无痛支气管镜检查过程中，更容易出现呼吸困难和血压波动等不良反应[12]。临床在制定麻醉策略时，不仅要确保充分的镇静和镇痛效果，也要减轻对呼吸及循环系统的抑制。

3.2 艾司氯胺酮和阿芬太尼复合瑞马唑仑的作用机制及临床应用

瑞马唑仑为新型苯二氮䓬类药物，可通过与γ-氨基丁酸A型受体的苯二氮䓬类结合位点结合，开放细胞通道，促进氯离子内流，导致细胞膜两侧的电位差异增大，进而降低神经元的兴奋性，产生镇静效果[13]。瑞马唑仑的结构类似于咪达唑仑，但代谢速度约为咪达唑仑的7倍。因此，其在体内停留时间更短，麻醉苏醒更快。且瑞马唑仑起效速度快，半衰期短，不易引起蓄积，更适用于支气管镜和胃肠镜等短时间镇静的检查。夏道林等[14]研究显示，老年患者行

纤维支气管镜检查时，使用瑞马唑仑复合纳布啡的联合麻醉方案，相较于咪达唑仑复合纳布啡，其具有更快的麻醉起效速度和更短的麻醉苏醒时间，呼吸抑制和低血压等发生率更低，安全性更高。鉴于瑞马唑仑本身不具备镇痛功能，在临床实践中，通常与阿片类药物，如：阿芬太尼等，结合使用。阿芬太尼作为一种强效μ型阿片受体激动剂，具有快速起效和明显的镇痛效果，但其作用持续时间较短，约为 10～15 min[15]。此外，阿芬太尼对于呼吸的抑制作用呈现剂量依赖性，使用时，应密切监测呼吸功能，且其对于循环系统也会产生一定影响。艾司氯胺酮属于N-甲基-D-天门冬氨酸受体（N-methyl-D-aspartate receptor，NMDAR）抑制剂，其通过拮抗NMDAR，使谷氨酸兴奋性神经传递受到抑制，产生分离麻醉效应。该机制可中断大脑皮层和边缘系统的联系，在保留患者自主呼吸与反射的同时，对疼痛刺激无反应。艾司氯胺酮对于NMDAR的抑制作用，可阻断外周伤害性信号传递至中枢。因此，其能有效减少术后中枢敏化与慢性疼痛的发生[16]。艾司氯胺酮还可作用于γ-氨基丁酸A型受体，与其他麻醉药物产生协同作用，进而增强镇静效果。目前，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑与阿芬太尼复合瑞马唑仑使用均十分广泛，但两者在支气管镜检查中的对比研究较少。

3.3　艾司氯胺酮与阿芬太尼复合瑞马唑仑在老年患者支气管镜检查中的麻醉效果及安全性

本研究结果显示，与阿芬太尼复合瑞马唑仑相比，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑能取得更好的麻醉效果。考虑原因主要是：老年患者行支气管镜检查时，对呼吸道的刺激作用强，容易引起强烈应激反应，对于麻醉镇静作用要求更高。艾司氯胺酮相对于阿芬太尼，不仅能取得良好的镇痛作用，还具有阿片类药物所不具备的镇静作用[17]。陈淼等[18]研究显示，与阿芬太尼复合丙泊酚相比，将艾司氯胺酮复合丙泊酚应用于肝细胞癌射频消融中，能发挥良好的镇静作用，还能有效地减少丙泊酚用量。在本研究中，艾司氯胺酮组麻醉诱导时间和苏醒时间均明显短于阿芬太尼组。究其原因在于：艾司氯胺酮使用后30 s即可起效，而阿芬太尼需1至2 min，两者在复合相同剂量瑞马唑仑时，艾司氯胺酮组起效更快。艾司氯胺酮存在一定的拟交感神经特效，对中枢敏化抑制作用轻，与艾司氯胺酮相比，阿芬太尼的呼吸抑制作用可延长麻醉苏醒时间。艾司氯胺酮具有轻度拟交感神经作用，有利于维持支气管镜检查过程中血流动力学的稳定，从而减少呼吸抑制和低血压等不良反应的发生[19]。本研究中，两组患者麻醉诱导后，MAP均有降低。由此可见，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑与阿芬太尼复合瑞马唑仑，均会导致血压明显降低，但阿芬太尼组降低幅度更明显。艾司氯胺酮组T_1、T_2、T_3和T_4时点的MAP明显高于阿芬太尼组，T_1和T_2时点的HR明显高于阿芬太尼组，T_1、T_2和T_3时点的SpO_2明显高于阿芬太尼组。由此可见，相较于阿芬太尼复合瑞马唑仑，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑能有效地维持老年患者支气管镜检查过程中血流动力学的稳定。本研究中，艾司氯胺酮组低血压和呼吸抑制发生率明显低于阿芬太尼组，麻醉安全性更高。

3.4　艾司氯胺酮与阿芬太尼复合瑞马唑仑对老年患者支气管镜检查后麻醉恢复质量和认知功能的影响

本研究于两组患者术前和麻醉苏醒后30 min，采用QoR-40评分对麻醉恢复质量进行评价，结果显示，艾司氯胺酮组患者麻醉苏醒后30 min，QoR-40评分中，各维度评分和总分较术前无明显变化，阿芬太尼组QoR-40评分中，各维度（除心理支持维度外）评分明显低于同组术前和艾司氯胺酮组。这提示：艾司氯胺酮与瑞马唑仑复合使用，麻醉后恢复质量更好，患者的舒适度、情绪和自理能力更好，疼痛更轻微。究其原因在于：艾司氯胺酮的持续镇痛作用更强，能减少疼痛引起的苏醒期躁动，且艾司氯胺酮对于NMDAR的抑制作用，还能有效地改善患者的情绪状态，缓解紧张和焦虑等不良状况。而阿芬太尼容易引起恶心呕吐，残留镇静作用，可能会导致苏醒期定向力恢复延迟。认知功能障碍在全身麻醉后较为多见，尤其是老年患者。分析其原因，可能与老年患者的神经退行性病变和麻醉药物的神经毒性作用等有关。由于老年患者年龄增加，会出现神经元连接减少和突触可塑性下降，全身麻醉药物可通过抑制谷氨酸和乙酰胆碱等中枢神经递质，加重神经元功能障碍。老年患者的肝肾功能衰退，也会导致其对麻醉药物的代谢效率降低，使麻醉药物在体内滞留时间更长。以上均会加重认知功能障碍。MMSE评分是目前用于筛查认知功能障碍敏感且可靠的工具，本研究对比了支气管镜检查前后两组患者的MMSE评分，结果显示，除艾司氯胺酮组MMSE评分中的语言评分外，两组患

者麻醉苏醒后 1 h 的 MMSE 评分中各项内容评分和总分均较同组术前明显降低，这提示：在两种麻醉方案下，实施支气管镜检查，均会引起一定程度的认知功能障碍，但阿芬太尼组 MMSE 评分中，各项内容评分和总分降低更明显。分析其原因，与艾司氯胺酮对于全身麻醉术后认知功能可起到一定的保护作用有关。已有研究[20]证实，艾司氯胺酮能有效地降低老年患者全身麻醉术后认知功能障碍的发生率。分析原因可能是：艾司氯胺酮对于 NMDAR 可起到拮抗作用，对谷氨酸过度激活起到抑制作用，从而减少由其引发的神经元凋亡和突触损伤。此外，其还可促进突触可塑性修复，对全身麻醉术后认知功能起到保护作用。艾司氯胺酮还通过抑制炎症因子与氧化应激反应，减轻神经元损伤，保护认知功能。

综上所述，相对于阿芬太尼复合瑞马唑仑，艾司氯胺酮复合瑞马唑仑用于老年患者支气管镜检查中，能有效地稳定血流动力学，减少低血压和呼吸抑制的发生，提高麻醉恢复质量，缩短麻醉苏醒时间，并能有效地减轻对老年患者认知功能造成的损伤。值得应用于临床。

参 考 文 献 ：

[1] HARA T, OZAWA A, SHIBUTANI K, et al. Practical guide for safe sedation[J]. J Anesth, 2023, 37(3): 340-356.

[2] VRIES L J D, VEEGER N J G M, ROON E N V, et al. Low-dose ketamine or opioids combined with propofol for procedural sedation in the emergency department: a systematic review[J]. Eur J Emerg Med, 2023, 30(4): 244-251.

[3] FOROUGHI E, BROGI E, FORFORI F, et al. The effect of anesthesia on postoperative cognitive dysfunction in adults undergoing cataract surgery: a systematic review[J]. BMC Anesthesiol, 2025, 25(1): 35.

[4] WU X H, ZENG L, ZHANG T Y, et al. The study of different dosages of remazolam combined with sufentanil and propofol on painless gastroscopy: a randomized controlled trial[J]. Medicine (Baltimore), 2023, 102(34): e34731.

[5] KANG S, HU L, ZHOU H M, et al. Application of conscious sedation with afentanil combined with titrated infusion of remazolam in gastroscopy for obese patients[J]. Asian J Surg, 2024, 47(7): 3102-3103.

[6] NIE J, CHEN W, JIA Y, et al. Comparison of remifentanil and esketamine in combination with propofol for patient sedation during fiberoptic bronchoscopy[J]. BMC Pulm Med, 2023, 23(1): 254.

[7] 陶庆宇, 朱海娟, 余骏马. 艾司氯胺酮对术后认知功能障碍影响的研究进展[J]. 重庆医学, 2023, 52(14): 2206-2210.

[7] TAO Q Y, ZHU H J, YU J M. Study progress in effect of esketamine on postoperative cognitive dysfunction[J]. Chongqing Medicine, 2023, 52(14): 2206-2210. Chinese

[8] 邓小明, 王月兰, 冯艺, 等. (支)气管镜诊疗镇静/麻醉专家共识(2020 版)[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(8): 785-794.

[8] DENG X M, WANG Y L, FENG Y, et al. Expert consensus on sedation and anesthesia for bronchoscopy (2020 version) [J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2021, 42(8): 785-794. Chinese

[9] MYLES P S. Measuring quality of recovery in perioperative clinical trials[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2018, 31(4): 396-401.

[10] FOLSTEIN M F, ROBINS L N, HELZER J E. The mini-mental state examination[J]. Arch Gen Psychiatry, 1983, 40(7): 812.

[11] FRASCA L, SARUBBI A, LONGO F, et al. Remifentanil-propofol-ketamine-based total intravenous anesthesia with spontaneous breathing for adult rigid bronchoscopy[J]. J Clin Med, 2025, 14(2): 377.

[12] 薛艳芝, 房娟娟, 肖林, 等. 不同靶浓度丙泊酚用于老年无痛纤维支气管镜检查患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(18): 2630-2634.

[12] XUE Y Z, FANG J J, XIAO L, et al. Clinical trial of different target concentrations of propofol in elderly patients undergoing painless fiberoptic bronchoscop[J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2024, 40(18): 2630-2634. Chinese

[13] CHEN X, SHI M Y, SHI H W. Impact of remimazolam on postoperative inflammatory markers and complications in thoracoscopic pulmonary lobectomy patients: a retrospective analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2024, 103(45): e40251.

[14] 夏道林, 张芳, 周晓芹, 等. 瑞马唑仑复合纳布啡对老年患者纤维支气管镜检查术后恢复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(9): 917-921.

[14] XIA D L, ZHANG F, ZHOU X Q, et al. Effect of remimazolam combined with nalbuphine on postoperative recovery in elderly patients undergoing fibrobronchoscopy[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2024, 40(9): 917-921. Chinese

[15] CHEN X B, HAN M, SHU A H, et al. Effects of different doses of alfentanil on cardiovascular response to rapid sequence intubation in elderly patients: a parallel-controlled randomized trial[J]. BMC Anesthesiol, 2024, 24(1): 290.

[16] QU S, ZHANG W J, ZHOU H J, et al. The efficacy and safety of patient-controlled intravenous analgesia with esketamine after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2025, 25(1): 31.

[17] 何君君, 汪洪, 胡媛媛, 等. 艾司氯胺酮联合舒芬太尼对髋关节置换术后镇痛及抑郁情绪的影响[J]. 局解手术学杂志, 2024, 33(3): 268-271.

[17] HE J J, WANG H, HU Y Y, et al. Effects of esketamine combined with sufentanil on postoperative analgesia and depression after hip arthroplasty[J]. Journal of Regional Anatomy and Operative

Surgery, 2024, 33(3): 268-271. Chinese

[18] 陈淼, 尚学栋, 董刚, 等. 低剂量艾司氯胺酮与阿芬太尼分别联合丙泊酚TCI在肝细胞癌射频消融中镇静效果比较[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(12): 1255-1259.

[18] CHEN M, SHANG X D, DONG G, et al. The effectiveness of a low-dose esketamine versus alfentanil adjunct to propofol sedation during hepatocellular carcinoma radiofrequency ablation in elderly patients[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2021, 42(12): 1255-1259. Chinese

[19] 周肖燕, 唐东亮, 彭良玉, 等. 亚麻醉剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚用于老年患者无痛胃肠镜联合镜检的疗效观察[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(10): 1029-1033.

[19] ZHOU X Y, TANG D L, PENG L Y, et al. Efficacy of subanesthetic dose of esketamine combined with propofol in elderly patients undergoing painless gastrointestinal endoscopy[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2024, 45(10): 1029-1033. Chinese

[20] 祝晓宇, 陈权. 艾司氯胺酮对行膝关节置换术的老年患者术后早期认知功能的影响[J]. 江苏医药, 2023, 49(1): 54-58.

[20] ZHU X Y, CHEN Q. Effect of esketamine on early postoperative cognitive function in elderly patients undergoing knee replacement[J]. Jiangsu Medical Journal, 2023, 49(1): 54-58. Chinese

（吴静　编辑）

本文引用格式：

王得程, 王莉民, 朱亮德. 艾司氯胺酮与阿芬太尼复合瑞马唑仑在老年患者支气管镜检查中的应用效果对比[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(6): 18-27.

WANG D C, WANG L M, ZHU L D. Comparison of the application effects of esketamine and alfentanil combined with remimazolam in elderly undergoing bronchoscopy patients[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(6): 18-27. Chinese