[文章编号] 1671-587X(2026)04-1128-08 DOI:10.13481/j.1671-587X.20260425

精神疾病患者改良电休克治疗过程中瑞马唑仑复合丙泊酚麻醉诱导的临床应用效果评价

马金芝[1]，李凌燕[1]，蒋玉霞[1]，张 俊[2]，魏宇宸[3]，余万庆[2]，武百山[4]

（1. 皖西卫生职业学院附属医院麻醉科，安徽 六安 237008；2. 皖西卫生职业学院附属医院精神科，安徽 六安 237008；3. 吉林大学白求恩第一临床医学院，吉林 长春 130021；4. 首都医科大学附属北京朝阳医院疼痛科，北京 100020）

[摘 要] **目的：**探讨瑞马唑仑复合丙泊酚的麻醉诱导方法在精神疾病患者改良电休克治疗（MECT）中的临床应用效果，并阐明其机制。**方法：**选取拟行MECT的精神疾病患者62例，随机分为复合用药组（给予瑞马唑仑复合丙泊酚麻醉，31例）和单一用药组（给予丙泊酚组麻醉，31例）。MECT前给予患者麻醉诱导，复合用药组患者静脉注射0.1 mg·kg^{-1}瑞马唑仑和1 mg·kg^{-1}丙泊酚，单一用药组患者静脉注射2 mg·kg^{-1}丙泊酚，待患者意识消失后实施MECT。记录麻醉效果，包括患者的意识消失时程、自主呼吸恢复时程和苏醒时程；记录患者的血流动力学变化，包括麻醉诱导前（T0）、诱导后（T1）、抽搐发作时（T2）、苏醒时（T3）患者的平均动脉压（MAP）和心率（HR）；应用脑电监测记录MECT的刺激时程、刺激电量及抽搐发作持续时间；记录MECT后患者的不良反应发生情况。**结果：**与单一用药组比较，复合用药组患者意识消失时程延长（$P<0.001$），而苏醒时程及自主呼吸恢复时程缩短（$P<0.001$）。2组患者基线（T0）血流动力学指标比较差异无统计学意义（$P>0.05$），但复合用药组患者HR和MAP的时间-组别交互效应显著（$P<0.01$或$P<0.001$），显示其血流动力学变化模式优于单一用药组。复合用药组患者MECT抽搐发作持续时间长于单一用药组（$P=0.008$），且注射痛、低血压及躁动的发生率均低于单一用药组（$P<0.05$）；2组患者头痛发生率比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论：**对于精神疾病患者，瑞马唑仑复合丙泊酚麻醉诱导的MECT能够维持循环稳定、缩短苏醒时程、延长抽搐发作持续时间并减少不良反应的发生，取得较好的应用效果，其机制可能与瑞马唑仑的r-氨基丁酸（$GABA_a$）受体调节作用及减少丙泊酚注射痛有关联。

[关键词] 瑞马唑仑；丙泊酚；复合应用；改良电休克；精神疾病

[中图分类号] R614 [文献标志码] A

[收稿日期] 2025-11-12 [录用日期] 2026-01-05

[基金项目] 安徽省教育厅高等学校科学研究重点项目（2024AH053464）；北京市自然科学基金委员会自然科学基金项目（7232072）

[作者简介] 马金芝（1984－），女，安徽省萧县人，副主任医师，主要从事精神疾病患者麻醉方面的研究。

[通信作者] 武百山，副教授，主任医师，硕士研究生导师（E-mail：wubaishan0048@163.com）；余万庆，主任医师，硕士研究生导师（E-mail：yuwanqing2008@yeah.net）

©《吉林大学学报（医学版）》编辑部，开放获取遵循CC BY-NC-ND协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University（Medicine Edition）. Open access under CC BY-NC-ND license.

Effect evaluation of clinical application of remimazolam combined with propofol for anesthesia induction in modified electroconvulsive therapy for patients with mental disorders

MA Jinzhi[1], LI Lingyan[1], JIANG Yuxia[1], ZHANG Jun[2], WEI Yuchen[3], YU Wanqing[2], WU Baishan[4]
(1. Department of Anesthesiology, Affiliated Hospital, West Anhui Health Vocational College, Lu'an 237008, China; 2. Department of Psychiatry, Affiliated Hospital, West Anhui Health Vocational College, Lu'an 237008, China; 3. First Clinical Medical College of Peking Union Medical College at Jilin University, Changchun 130021, China; 4. Department of Pain, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China)

ABSTRACT Objective: To discuss the clinical application effect of anesthesia induction with remimazolam combined with propofol in modified electroconvulsive therapy (MECT) for the patients with mental disorders, and to clarify its mechanism. Methods: A total of 62 patients with mental disorders who were scheduled for MECT were enrolled and randomly divided into combined medication group (receieved remimazolam combined with propofol, n=31) and single medication group (receieved propofol alone, n=31). Before MECT, anesthesia induction was administered to the patients. The patients in combined medication group were intravenously injected with 0.1 mg·kg^{-1} remimazolam and 1 mg·kg^{-1} propofol, while the patients in single medication group were intravenously injected with 2 mg·kg^{-1} propofol. MECT was performed after the patients lost consciousness. The anesthesia outcomes were recorded, including the time to loss of consciousness, time to recovery of spontaneous breathing, and time to awakening. The hemodynamic changes of the patients were recorded, including mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) before induction (T0), after induction (T1), during seizure (T2), and at awakening (T3). Electroencephalogram monitoring was used to record the stimulation duration, stimulation charge, and seizure duration of MECT. The occurrence of adverse reactions after MECT was recorded. Results: Compared with single medication group, the time to loss of consciousness in the patients in combined medication group was prolonged (P<0.001), while the time to awakening and the time to recovery of spontaneous breathing were shortened (P<0.001). There was no statistically significant difference in baseline (T0) hemodynamic indices of between patients two groups (P>0.05). However, the time-group interaction effects for HR and MAP of the patients in combined medication group were significant (P<0.01 or P<0.001), indicating that the hemodynamic change pattern was superior to that in single medication group. The seizure duration of MECT in the combined medication group was longer than that in single medication group (P=0.008), and the incidences of injection pain, hypotension, and agitation were lower than those in single medication group (all P<0.05). There was no statistically significant difference in the incidence of headache of the between patients two groups (P>0.05). Conclusion: For the patients with mental disorders undergoing MECT, anesthesia induction with remimazolam combined with propofol maintains circulatory stability, shortens awakening time, prolongs seizure duration, and reduces the occurrence of adverse reactions, achieving good clinical application effects. The mechanism may be related to the r-aminobutyric acid receptor α ($GABA_a$) receptor modulation of remimazolam and the reduction of propofol injection pain.

KEYWORDS Remimazolam; Propofol; Combined use; Modified electroconvulsive therapy; Mental disorders

精神疾病是在多种因素的影响下，引起行为、情感和认知等障碍表现的一种疾病[1]。改良电休克治疗（modified electro-convulsive therapy，MECT）是目前广泛应用的一种治疗精神疾病的物理疗法。

MECT的治疗过程：首先在麻醉药物作用下患者意识消失和肌肉松弛，然后对大脑进行适量的电流刺激，引起抽搐发作，从而改善患者的精神障碍状况[2]。显然，麻醉药物的合理、有效使用是MECT及其他外科手术治疗过程中关键环节之一[3-5]。

近年来，对于MECT麻醉效果评价日益受到关注[6]。用于MECT理想的麻醉药物应该不干扰脑电波，不影响治疗效果，循环稳定，不良反应少。丙泊酚是我国MECT治疗中较常用的麻醉药物[2]，丙泊酚对循环系统的抑制作用虽然可以对抗电刺激引起的应激反应，但其存在注射痛、抗惊厥、缩短抽搐发作持续时间和影响治疗效果的缺点[7-8]。瑞马唑仑为一种新型的苯二氮卓类镇静药，具有起效快和代谢快的优势，已被验证可以安全有效地用于MECT麻醉[9]。但瑞马唑仑单独使用易引起镇静不足，常需复合麻醉用药[10]。本研究将瑞马唑仑与丙泊酚在MECT的麻醉中联合应用，旨在探索更安全和有效的MECT麻醉方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为前瞻性、单盲和随机对照研究，选取2024年12月—2025年8月皖西卫生职业学院附属医院精神科收治的62例拟行MECT的精神疾病患者作为研究对象。精神疾病患者的诊断标准：以《中国精神疾病分类与诊断标准（第三版）》（Chinese Classification of Mental Disorders，Version 3，CCMD-3）中器质性精神障碍的分类及诊断标准为准。纳入标准：①CCMD-3精神疾病诊断标准的患者；②美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）分级Ⅰ或Ⅱ级的患者；③具有MECT适应证；④年龄18～64岁。排除标准：①可能对丙泊酚和瑞马唑仑等药物过敏；②近期存在颅脑神经系统、心血管系统和（或）呼吸系统疾病；③有明显的肝、肾功能损害；④躯体、四肢有近期外伤；⑤妊娠及哺乳期患者。本研究经皖西卫生职业学院附属医院伦理委员会审批（伦理审批号：LAEY-2024-023），所有患者同意MECT，家属对本研究知情并签署麻醉同意书。

1.2 分 组 本研究采用患者陆续纳入并随机分配的入组方式，符合条件的患者经知情同意后陆续纳入试验，并按随机化序列分配至各组。将62例患者按照随机数字表法分为2组（每组31例）：复合用药组（给予瑞马唑仑复合丙泊酚麻醉）和单一用药组（给予丙泊酚麻醉）。由专人将随机分配序列号置于按顺序编号的不透光密闭信封中。核查受试者符合入选标准后，研究人员按编码顺序逐一拆封，并依照内部指示将受试者分配入对应的组别。MECT前，由麻醉医生开启信封，并依据内附信息执行分组：复合用药组或单一用药组。采用单盲法观察，所有患者对分组情况均不知晓。麻醉药物的配置和注射均由同一名医生实施。试验数据的管理与统计工作，均由未参与试验分组且不知晓分组情况的第三方人员执行。

1.3 麻醉和MECT方法 所有患者进行常规麻醉前评估，建立静脉通道，持续心电监护。2组患者麻醉前5 min均静脉注射0.5 mg盐酸戊乙奎醚（H20020606，锦州奥鸿药业有限责任公司），面罩吸氧5 min后，复合用药组患者静脉依次注射0.1 mg·kg^{-1}苯磺酸瑞马唑仑（H2020006，宜昌人福药业）和1.0 mg·kg^{-1}丙泊酚（H19990282，西安力邦制药有限公司），单一用药组患者静脉注射2 mg·kg^{-1}丙泊酚。待患者意识消失后，2组患者均静脉注射0.8～1.0 mg·kg^{-1}琥珀胆碱（H31020599，上海旭东海普药业有限公司），待患者肌颤结束肌肉完全松弛后，置入口腔保护器，采用双侧电极放置模式，使用MECT治疗仪，应用2XDOS程序实施MECT。刺激能量百分比根据患者的年龄±5岁计算，以脑电监测自动记录刺激时程、刺激电量及抽搐发作持续时间。患者抽搐结束后，麻醉机手控模式下继续面罩控制呼吸，待患者自主呼吸和意识恢复后送入麻醉恢复室。

1.4 观察指标 ①麻醉效果：记录意识消失时程（丙泊酚注射结束至患者睫毛反射消失和眼球固定的时间）、自主呼吸恢复时程（琥珀胆碱注射结束至呼吸恢复的时间）、苏醒时程［丙泊酚注射结束至Steward含麻苏醒评分（Steward postoperative recovery score，Steward）≥4分的时间］；②血流动力学变化：记录患者在诱导前（T0）、诱导后（T1）、抽搐发作时（T2）、苏醒时（Steward评分≥4分，T3）的平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）和心率（heart rate，HR），计算MAP和HR在T1、T2、T3时的值与T0时的值比值的变化率；③MECT相关指标：记录刺激时程、刺激电量和患者抽搐发作持续时间；④不良反应：注射痛、低血压（MAP下降超过基础值20%）、苏醒期躁动（镇静-躁动评分≥5分）和治疗后头痛的发生情况。麻醉效果及全部检测指标观察流程见图1。

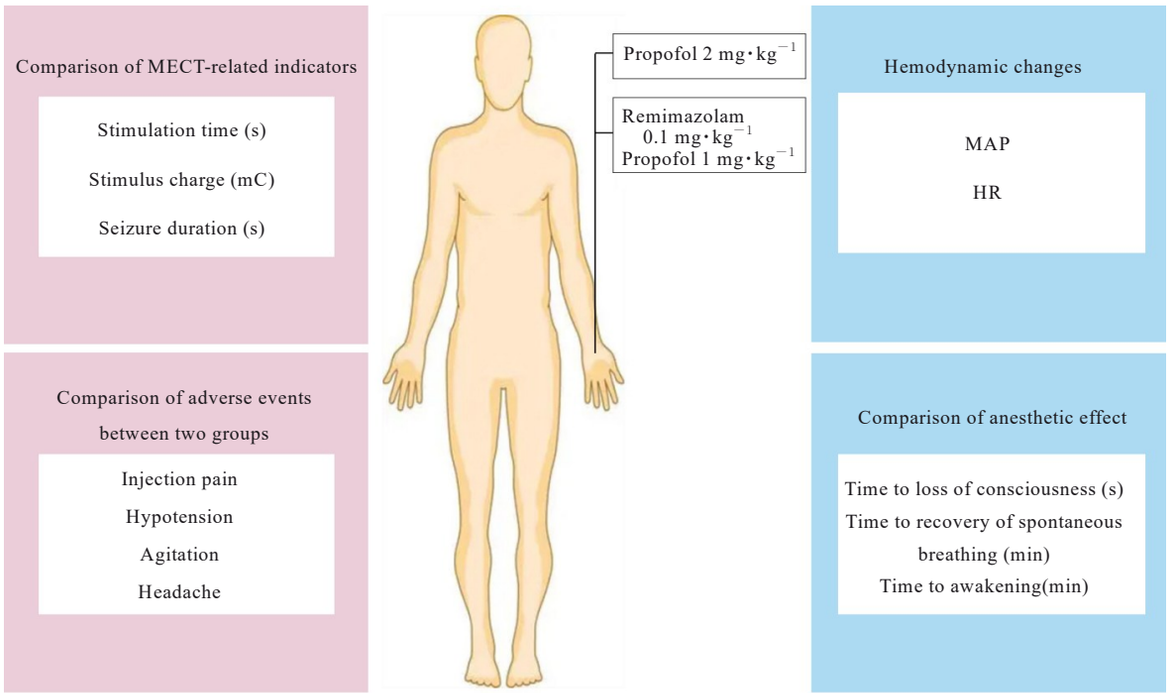


图1 麻醉效果和检测指标观察的流程图

Fig. 1 Flowchart of anesthesia effect and monitoring indicator observation

1.5 统计学分析 采用SPSS 31.0软件进行统计学分析。2组患者性别、疾病种类、ASA分级及不良反应发生率均为计数资料，以n（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher精确概率法。2组患者自主呼吸恢复时程和抽搐发作持续时间均符合正态分布，以$\bar{x}\pm s$表示，组间比较采用独立样本t检验。2组患者年龄、病程、意识消失时程、麻醉苏醒时程、刺激时程和刺激电量均不符合正态分布，以［M（$P25$，$P75$）］表示，组间比较采用Mann-Whitney U检验。2组患者不同时间点HR和MAP不符合正态分布，以［M（$P25$，$P75$）］表示，组间比较采用重复测量方差分析。以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组患者一般情况 2组患者的性别、年龄、病程、疾病种类和ASA分级比较差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表1。

表1 2组患者一般情况

Tab. 1 General informations of patients in two groups (n=31)

Factor	Single-medication group	Combined-medication group	χ^2/U	P
Gender [n(%)]			0.282	0.596
Female	19(61.3)	21(67.7)		
Male	12(38.7)	10(32.3)		
Age [M($P25$,$P75$)]	28.0(23.0, 42.0)	32.0(23.0,37.0)	476.50	0.955
Course of disease [M($P25$,$P75$)]	5.0(2.0, 19.0)	6.0(4.0, 14.0)	439.00	0.558
Disease type [n(%)]			3.284	0.07
Schizophrenia	22(71.0)	15(48.4)		
Other	9(29.0)	16(51.6)		
ASA grade [n(%)]			0.26	0.611
Grade Ⅰ	14(45.2)	16(51.6)		
Grade Ⅱ	17(54.8)	15(48.4)		

ASA：American Society of Anesthesiologists.

2.2 2组患者麻醉效果 与单一用药组比较，复合用药组患者意识消失时程延长（$P<0.001$），而麻醉苏醒时程和自主呼吸恢复时程均缩短（$P<0.001$）。见表2。

2.3 不同时间点2组患者血流动力学情况 T0（基线）时，2组患者HR和MAP比较差异均无统计学意义（$P>0.05$）。重复测量方差分析显示：HR和MAP均存在显著的组间主效应和时间主效应（$P<0.01$或$P<0.001$）。具体趋势上，在T1时2组患者HR和MAP较T0均有所降低，在T2时均有一过性升高。HR（$F=14.01$，$P<0.01$）和MAP（$F=29.37$，$P<0.001$）均观察到了显著的时间与组别交互效应，表明2组患者血流动力学变化模式存在显著差异：与单一用药组比较，在T1时复合用药组患者HR和MAF下降幅度更小，表现出更好的维持能力；而在T2时，复合用药组患者HR和MAP提升幅度更明显。至T3时，复合用药组患者参数已基本恢复至基线水平，而单一用药组患者参数仍低于基线（表3）。变化率分析进一步量化了这一差异：在T1时，复合用药组患者MAP下降率低于单一用药组，而在T2时MAP上升率高于单一用药组，各时间点变化率差异均有统计学意义（$P<0.001$）。见表4。

2.4 2组患者MECT相关指标 与单一用药组比

表2 2组患者麻醉效果

Tab. 2 Anesthetic effects of patients in two groups [$n=31$, $M(P25, P75)$]

Group	Time to loss of consciousness (t/s)	Time to awakening (t/min)	Time to recovery of spontaneous breathing (t/min)
Single medication	40.00(35.00,45.00)	11.90(11.30, 12.80)	6.13±0.69
Combined medication	48.00(45.00, 54.00)	9.40(8.70, 10.20)	4.37±0.69
t/U	113	42.5	10.01
P	<0.001	<0.001	<0.001
Statistical method	Mann-Whitney U	Mann-Whitney U	t-test

表3 不同时间点2组患者血流动力学情况

Tab. 3 Hemodynamic of patients in two groups at different time points [$n=31$,$M(P25, P75)$]

Group	HR (beat·min^{-1})				MAP (p/mmHg)			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Single medication	71.0 (68.0,73.0)	66.0 (63.0,68.0)	73.0 (69.0,79.0)	68.0 (67.0,69.0)	88.0 (84.0,93.0)	76.0 (74.0,78.0)	92.0 (89.0,95.0)	85.0 (83.0,88.0)
Combined medication	72.0 (68.0,73.0)	69.0 (66.0,71.0)	80.0 (75.0,85.0)	72.0 (70.0,73.0)	89.0 (85.0,94.0)	85.0 (83.0,87.0)	99.0 (97.0,102.0)	90.0 (88.0,93.0)
Group F	8.43				37.25			
Group P	<0.01				<0.001			
Time F	109.69				401.5			
Time P	<0.001				<0.001			
Interaction F	14.01				29.37			
Interaction P	<0.001				<0.001			

表4 不同时间点2组患者血流动力学变化率

Tab. 4 Hemodynamic change rates of patients in two groups at different time points [$n=31$, $M(P25, P75)$, η/%]

Group	HR change rate			MAP change rate		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Single medication	−7.1(−9.5,−5.9)	2.8(−1.4,8.5)	−4.2(−7.4,−1.4)	−13.1(−15.8,−11.6)	5.6(0.0,9.3)	−4.3(−7.3,2.3)
Combined medication	−2.8(−4.2,−1.4)	11.1(7.1,21.4)	1.4(−2.7,4.5)	−4.5(−6.4,−2.3)	11.6(8.4,16.3)	1.2(−1.1,6.7)
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

较，复合用药组患者抽搐发作持续时间延长（$P<0.01$）；2组患者刺激时程和刺激电量比较差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表5。

2.5 2组患者不良反应发生情况 复合用药组患者在减少不良反应方面表现出显著优势。复合用药组患者注射痛发生率（3.2%）低于单一用药组（48.4%）（$P<0.001$）。此外，复合用药组患者低血压发生率（9.7% *vs* 38.7%，$P=0.016$）和躁动发生率（6.5% *vs* 29.0%，$P=0.043$）也均低于单一用药组。尽管复合用药组患者头痛发生率（6.5%）在数值上低于单一用药组（25.8%），但组间差异无统计学意义（$P=0.081$）。见表6。

表5 2组患者MECT相关指标

Tab. 5 MECT related parameters of patients in two groups （$n=31$）

Group	Stimulation duration [$M(P25, P75)$, t/s]	Stimulus charge [$M(P25, P75)$, mC]	Seizure duration ($\bar{x}\pm s$, t/s)
Single medication	6.30 (6.00, 6.90)	136.50 (117.80 194.20)	35.71±9.69
Combined medication	6.40 (5.70, 6.60)	145.40 (118.00, 181.20)	42.55±9.93
t/U	414.5	476	−2.75
P	0.352	0.949	0.008
Statistical method	Mann-Whitney U	Mann-Whitney U	t-test

表6 2组患者不良反应发生情况

Tab. 6 incidence of adverse reactions of patients in two groups [$n=31$, $n(\eta/\%)$]

Group	Injection pain	Hypotension	Agitation	Headache
Single medication	15(48.4)	12(38.7)	9(29.0)	8(25.8)
Combined medication	1(3.2)	3(9.7)	2(6.5)	2(6.5)
P	<0.001	0.016	0.043	0.081

3 讨 论

关于MECT过程中麻醉药物的作用，以往研究[11]多从其镇静效果、安全性、不良反应及对MECT效果的影响等几个方面进行观察，认为选择理想的药物用于MECT麻醉诱导具有重要的作用。精神疾病患者的抽搐发作持续时间是评价MECT疗效的一个主要指标，发作时间相对越长，MECT治疗效果越满意。MECT治疗过程中，抽搐发作持续时间为20～60 s，如果抽搐发作持续时间低于25 s，则达不到满意的治疗效果；而如果抽搐发作持续时间过长，则可能会引起患者明显的头痛、肌肉酸痛或认知功能损害等不良反应[9]。因此，理想的抽搐发作时长是评价MECT效果的一个最重要的因素。

瑞马唑仑作为新型苯二氮䓬类药物，其作用机制主要通过特异性结合γ-氨基丁酸（γ-aminobutyric acid receptor α，$GABA_a$）受体的α1、α2亚基，增强GABA诱导的氯离子内流，使神经细胞膜发生超极化反应，减弱兴奋性，神经元活动受到抑制，从而发挥镇静作用[12]。另外，瑞马唑仑可以被氟马西尼特异性拮抗，增加了使用的安全性，因此更适用于并发躯体疾病的精神障碍患者。与丙泊酚比较，瑞马唑仑的抗惊厥效应较弱，且可抑制神经元的兴奋性及具有调节患者脑电活动的作用，因此瑞马唑仑可使MECT患者抽搐发作持续时间相对更长[13-15]。

丙泊酚是一种烷基酚类麻醉药，具有高度脂溶性，能够迅速穿透血脑屏障，作用于GABAβ受体，通过增强GABA与受体的结合，增加氯离子通道开放频率发挥镇静作用。丙泊酚同时可减少谷氨酸和去甲肾上腺素等兴奋性递质，增强中枢抑制，这种作用可能影响MECT的效果。由于丙泊酚的抗惊厥作用较强，因而可缩短MECT患者癫痫发作持续时间[16]。研究[17]显示：丙泊酚的剂量与癫痫（抽搐）发作持续时间呈负相关关系，每增加1 $mg\cdot kg^{-1}$丙泊酚，癫痫发作时间缩短4.08 s。也有研究[18]显示：当静脉注射丙泊酚量不超过1 $mg\cdot kg^{-1}$时，抽搐发作时长不会减短。

近年来，瑞马唑仑复合丙泊酚的麻醉方式已在无痛胃镜、支气管镜检查和妇产科人工流产手术过程中得到了广泛应用。本研究针对不同病种的精神疾病患者，在复合用药组采用0.1 $mg\cdot kg^{-1}$瑞马唑仑复合1 $mg\cdot kg^{-1}$丙泊酚的MECT麻醉方案，发现这一麻醉方式可使MECT患者抽搐发作持续时间较单一用药组明显延长。提示联合瑞马唑仑和丙泊酚的麻醉方法有助于提高MECT的效果。

关于瑞马唑仑复合丙泊酚的麻醉效果，吴清杏等[19]

研究显示：在一组106例儿童胃镜检查中，复合应用麻醉药物组（依次静注0.183 mg·kg^{-1}瑞马唑仑和1 mg·kg^{-1}丙泊酚）与单独静注丙泊酚（2.5 mg·kg^{-1}）组比较，麻醉起效时程延长，苏醒时程缩短。本研究结果显示：与单一用药组比较，复合用药组患者意识消失时程延长和苏醒时程缩短的结果与吴清杏等[19]报道基本相符。瑞马唑仑复合丙泊酚组患者意识消失时程长于丙泊酚组，其原因可能是由于丙泊酚可以快速分布于体内，迅速穿过血脑屏障，作用于中枢神经系统，因而静注后约40 s患者即可意识消失。本研究还发现：复合用药组患者自主呼吸恢复时程短于单一用药组，其原因可能为：与丙泊酚比较，瑞马唑仑抑制呼吸中枢的作用较弱[20-21]。本研究这一结果与张森兵等[22]报道的瑞马唑仑复合丙泊酚用于无痛人工流产术的研究结果一致。

关于瑞马唑仑复合丙泊酚麻醉过程中患者的血流动力学变化，本研究结果显示：复合用药组患者MAP和HR在T1、T2、T3时刻均高于单一用药组。丙泊酚对心血管系统和循环系统的抑制作用虽然可以抵抗电刺激时引起的循环波动，但其引起低血压的发生率较高。瑞马唑仑则可以较好地维持循环系统的稳定[23]。王倩等[24]研究发现：在无痛胃镜检查中单独使用丙泊酚组患者的低血压发生率达40%，而瑞马唑仑复合丙泊酚组患者低血压发生率明显降低，说明复合麻醉方式可以较好地维持血流动力学的稳定。本研究关于患者复合麻醉后的血流动力学变化结果与上述报道[23-24]基本一致。

MECT麻醉过程患者会产生一些不良反应。精神疾病患者通常因为对丙泊酚产生的注射痛难以耐受，因而对MECT产生抵抗情绪。一项关于小剂量瑞马唑仑复合丙泊酚用于胃肠镜检查的研究[25]表明注射丙泊酚前进行瑞马唑仑预处理可以明显减少丙泊酚的注射痛。本研究结果显示：单一用药组患者的注射痛发生率较高，而在静注丙泊酚前推注0.1 mg·kg^{-1}瑞马唑仑则极少发生注射痛；其原因可能是丙泊酚可刺激缓激肽产生，缓激肽的扩血管作用使血管壁通透性增加，血管内壁的神经末梢与游离的丙泊酚接触增多，引起注射痛[26]；而瑞马唑仑能够下调缓激肽受体B1的表达，减少肿瘤坏死因子α和白细胞介素6等促炎细胞因子的释放，从而阻断缓激肽信号通路并减弱其生物学效应[27-28]，起到对丙泊酚导致注射痛的预防作用。

综上所述，在对精神疾病患者的MECT中，瑞马唑仑和丙泊酚的复合使用既可以避免丙泊酚的缺点，又可以避免瑞马唑仑单独使用易引起镇静不足的问题，达到了良好的镇静效果。瑞马唑仑复合丙泊酚用于MECT，不仅可以缩短患者的苏醒时程、延长抽搐发作持续时间，还可维持循环稳定，减少不良反应的发生，值得在麻醉工作中推广应用。

利益冲突声明：

所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献声明：

马金芝参与实验设计和论文撰写，李凌燕、蒋玉霞和张俊参与临床操作及数据收集，魏宇宸参与统计学分析，余万庆和武百山参与实验设计及论文审阅。

[参考文献]

[1] 张 正，蒋正乾，刘佳丽，等. 数字疗法在精神疾病诊疗中的发展[J]. 实用医学杂志，2024，40(18)：2513-2519.

[2] 张 秀，老帼慧，黄 雄，等. 精神障碍改良电休克治疗操作规范专家共识[J]. 中华精神科杂志，2025，58(7)：506-525.

[3] 许敏慧，程晓雷，许继岩，等. 尿石素A对小鼠异氟醚麻醉所致术后认知功能障碍的改善作用及其机制[J]. 吉林大学学报(医学版)，2024，50(3)：596-601.

[4] 杨 堃，付茜瑶，孙永强，等. 右美托咪定对肠源性脓毒症大鼠小肠黏膜损伤的改善作用及其机制[J]. 吉林大学学报(医学版)，2025，51(4)：855-865.

[5] SHEN J，ZHOU M，ZHU G L，et al. Dexmedetomidine for modified electroconvulsive therapy：a dose-optimized treatment study[J]. Eur J Med Res，2025，30(1)：241.

[6] SALINAS F V. Contemporary anesthetic evaluation and management for electroconvulsive therapy[J]. Adv Anesth，2022，40(1)：201-221.

[7] CHAWLA N. Anesthesia for electroconvulsive therapy[J]. Anesthesiol Clin，2020，38(1)：183-195.

[8] SOEHLE M，BOCHEM J. Anesthesia for electroconvulsive therapy[J]. Curr Opin Anaesthesiol，2018，31(5)：501-505.

[9] 马贵芬，程李夏，田镇滔，等. 瑞马唑仑与丙泊酚在MECT治疗中的应用效果比较[J]. 医学信息，2024，37(12)：102-106.

[10] 管 忍，董希玮，马 宁，等. 基于计算机模拟概述创新性软药瑞马唑仑[J]. 国际麻醉学与复苏杂志，2020，41(10)：946-954.

[11] 欧益金，徐世元，张庆国. 丙泊酚全麻对无抽搐电休克

患者中枢神经的保护机制[J]. 广东医学，2017，38(16)：2542-2544.

[12] HOSHINO R，OHASHI N，UTA D，et al. Actions of remimazolam on inhibitory transmission of rat spinal dorsal horn neurons[J]. J Pharmacol Sci，2024，155(2)：63-73.

[13] PARK I，KIM H G，DO S H，et al. The effect of remimazolam on seizure profile，hemodynamics，and recovery in patients with electroconvulsive therapy comparison with propofol and etomidate：a retrospective study[J]. J ECT，2024，40(4)：262-267.

[14] 邢亚伟，付菲云. 瑞马唑仑在胸腔镜手术麻醉中的临床应用研究[J]. 实用中西医结合临床，2024，24(4)：28-31.

[15] YANG M，MCGRAW D，ROSS C. Characterization of flumazenil utilization in electroconvulsive therapy[J]. J ECT，2025. DOI:10.1097/YCT.0000000000001142.

[16] MASSIMILIANO N，DARIO D，BARBARA B，et al. Thiopental is better than propofol for electroconvulsive therapy[J]. Acta Bio Med Atenei Parmensis，2018，88(4)：450-456.

[17] GONZÁLEZ MORAL M L，SELVA SEVILLA C，ROMERO RODENAS P，et al. Influence of propofol dose and blood components on duration of electrical seizures in electroconvulsive therapy [J]. Braz J Anesthesiol，2018，68(6)：564-570.

[18] SARTORIUS A，BEUSCHLEIN J，REMENNIK D，et al. Empirical ratio of the combined use of S-ketamine and propofol in electroconvulsive therapy and its impact on seizure quality[J]. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci，2021，271(3)：457-463.

[19] 吴清杏，李 艳，蒙 伟，等. 瑞马唑仑复合丙泊酚用于患儿胃镜检查的效果[J]. 临床麻醉学杂志，2024，40(11)：1151-1155.

[20] LIU F，CHENG X Y，WANG Y J，et al. Effect of remimazolam tosilate on the incidence of hypoxemia in elderly patients undergoing gastrointestinal endoscopy：a bi-center，prospective，randomized controlled study[J]. Front Pharmacol，2023，14：1131391.

[21] JIANG J L，JIAO Y F，GAO P O，et al. Propofol differentially induces unconsciousness and respiratory depression through distinct interactions between $GABA_A$ receptor and GABAergic neuron in corresponding nuclei[J]. Acta Biochim Biophys Sin，2021，53(8)：1076-1087.

[22] 张森兵，安池冰，周 婷，等. 瑞马唑仑复合丙泊酚用于无痛人工流产术的效果[J]. 国际麻醉学与复苏杂志，2023，44(4)：380-384.

[23] CHEN S H，YUAN T M，ZHANG J，et al. Remimazolam tosilate in upper gastrointestinal endoscopy：a multicenter，randomized，non-inferiority，phase III trial[J]. J Gastroenterol Hepatol，2021，36(2)：474-481.

[24] 王 倩，王茂华，杨天爽，等. 不同剂量瑞马唑仑复合丙泊酚应用于无痛胃镜检查的效果[J]. 临床麻醉学杂志，2022，38(2)：163-166.

[25] 王博文，李梦迪，韩礼业，等. BIS监测下固定小剂量瑞马唑仑复合丙泊酚在无痛胃肠镜检查中的临床应用[J]. 重庆医学，2023，52(16)：2477-2480，2488.

[26] LEFF P J，DINNER B A，CHUANG K Y，et al. Characteristics that increase the risk for pain on propofol injection[J]. BMC Anesthesiol，2024，24(1)：190.

[27] XIE H Y，LU F，LIU W L，et al. Corrigendum to：Remimazolam alleviates neuropathic pain *via* regulating bradykinin receptor B1 and autophagy [J]. J Pharm Pharmacol，2022，74(11)：1662.

[28] 何 侃，刘亚萍，吴 杰，等. 静脉注射利多卡因对男性患者输尿管支架取出术诱导所需丙泊酚半数有效剂量的影响：一项随机对照试验[J]. 同济大学学报(医学版)，2026，47(1)：74-80.