

# 瑞马唑仑与丙泊酚不同给药顺序在无痛胃镜检查中临床效果对比



江慧萍<sup>1,2</sup>, 曹红<sup>1</sup>, 沈磊<sup>3</sup>, 杨璐<sup>3</sup>, 袁瑞莹<sup>2</sup>, 张蕾<sup>2</sup>, 肖兴鹏<sup>2</sup>

1. 武汉市第三医院手术室麻醉科 (武汉 430062)

2. 武汉大学人民医院麻醉科 (武汉 430060)

3. 长江航运总医院麻醉科 (武汉 430015)

**【摘要】目的** 观察瑞马唑仑与丙泊酚不同给药顺序在无痛胃镜检查中对患者呼吸、循环及不良反应等的影响。**方法** 选择 2023 年 3 月—2023 年 6 月在武汉大学人民医院行无痛胃镜检查患者,按照随机数字表法 1:1 随机分为瑞马唑仑-丙泊酚组 (RP 组)、丙泊酚-瑞马唑仑组 (PR 组)。所有患者在给予舒芬太尼  $0.1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  后, RP 组患者预给瑞马唑仑  $0.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  随后以  $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  泵注丙泊酚; PR 组患者预给丙泊酚  $0.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  随后以  $3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  泵注瑞马唑仑,待两组患者脑电意识深度监测 Narcotrend (NT) 值  $< 60$  且警觉/镇静观察 (OAA/S) 评分为 0 时停止给药并行胃镜检查。分别记录患者麻醉前 (T0)、预给药后 1 min (T1)、麻醉完善后 1 min (T2)、麻醉完善后 3 min (T3)、苏醒 (T4) 时的平均动脉压 (MAP)、心率 (HR)、呼吸频率 (RR) 及脉搏氧饱和度 ( $\text{SpO}_2$ ),同时记录两组患者瑞马唑仑用量、丙泊酚用量、麻醉时间、苏醒时间、离院时间、检查中患者体动例数、辅助呼吸例数,以及围检查期不良反应发生情况等。组间比较采用成组  $t$  检验,两组患者围检查期间生命体征的变化采用重复测量方差分析。**结果** 与 T0 时相比,两组患者在 T2、T3 时 NT 值明显降低 ( $P < 0.05$ ),但 MAP、HR、RR、 $\text{SpO}_2$  与 T0 相比差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组患者之间 MAP、HR、RR、 $\text{SpO}_2$  及 NT 值在不同时刻差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组患者麻醉期间瑞马唑仑及丙泊酚用量、麻醉时间、苏醒时间、离院时间、检查中体动、检查中辅助呼吸等麻醉效果指标,以及围检查期间两组患者心动过缓、低血压、呼吸抑制、低氧血症、恶心、呕吐、眩晕乏力等不良反应指标上差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),但 RP 组患者丙泊酚注射痛显著少于 PR 组 ( $P < 0.05$ )。**结论** 瑞马唑仑与丙泊酚两种不同给药顺序均能获得良好的麻醉效果,且对呼吸循环无明显抑制,因此麻醉方案应基于麻醉医生的偏好、对患者安全风险因素的评估以及资源的可利用度进行个体化选择。

**【关键词】** 丙泊酚; 瑞马唑仑; 胃镜; 麻醉效果

## Comparative study of different administration orders of remimazolam and propofol in painless gastroscopy

JIANG Huiping<sup>1,2</sup>, CAO Hong<sup>1</sup>, SHEN Lei<sup>3</sup>, YANG Lu<sup>3</sup>, YUAN Ruiying<sup>2</sup>, ZHANG Lei<sup>2</sup>, XIAO Xingpeng<sup>2</sup>

1. Department of Operating Room, Anesthesiology, The Third Hospital of Wuhan, Wuhan 430062, China

2. Department of Anesthesiology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

3. Department of Anesthesiology, General Hospital of The Yangtze River Shipping, Wuhan 430015, China

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202311099

基金项目: 湖北省自然科学基金面上项目 (2020CFB705)

通信作者: 肖兴鹏, 副主任医师, Email: nezhe@163.com

Corresponding author: XIAO Xingpeng, Email: nezhe@163.com

**【Abstract】Objective** To compare the effects of different administration sequences of propofol and remimazolam on patients' respiration, circulation, and adverse reactions during painless gastroscopy. **Methods** Patients who underwent painless gastroscopy at Renmin Hospital of Wuhan University from March to June 2023 were 1 : 1 randomly divided into two groups using random number table method: the Remimazolam-Propofol group (RP group) and the Propofol-Remimazolam group (PR group). After both groups of patients were administered sufentanil  $0.1 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , patients in RP group were pre-administered remimazolam  $0.15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , and then followed by pump injection of propofol at an injection rate of  $40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ; patients in PR group were pre-administered propofol  $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , and then followed by pump injection of remimazolam at an injection rate of  $3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ . When narcotrend (NT) value  $<60$  and observer's assessment of alertness/sedation (OAA/S) score was 0 in both groups, gastroscopy was started. The mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), respiratory rate (RR) and pulse oxygen saturation ( $\text{SpO}_2$ ) were recorded before anesthesia (T0), 1 min after pre-administration (T1), 1 min after completion of anesthesia (T2), 3 min after completion of anesthesia (T3), and at the time of awakening (T4). At the same time, the anesthesia effect indicators were recorded including the dosage of remimazolam or propofol during anesthesia, anesthesia time, awakening time, discharge time, peri-examination body movement cases, assisted breathing cases and adverse reactions. A paired *t*-test was used to compare the two groups, and repeated measurement analysis of variance was used for the changes of vital signs in the two groups during the peri-examination period. **Results** Compared with T0, the NT values of the two groups were significantly decreased at T2 and T3 after anesthesia ( $P<0.05$ ), but the MAP, HR, RR and  $\text{SpO}_2$  of the two groups had no significant difference compared with T0 ( $P>0.05$ ). Between the two groups at each time point, there was no statistically significant difference in MAP, HR, RR,  $\text{SpO}_2$  and NT values ( $P>0.05$ ). There was no significant difference between the two groups in anesthesia effect indicators such as the dosage of remimazolam and propofol, anesthesia time, awakening time, leaving hospital time, body movement cases, assisted breathing cases, and peri-examination adverse reaction indicators, such as bradycardia, hypotension, respiratory depression, hypoxemia, nausea, vomiting, dizziness and fatigue ( $P>0.05$ ), but the propofol injection pain in RP group was significantly less than that in PR group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Pre-injection of low-dose remimazolam or propofol, followed by appropriate dosage of propofol or remimazolam could obtain good anesthetic effect without obvious inhibition of respiratory and circulatory according to different administration orders. Therefore, the choice of sedation should be individualized based on the anesthesiologist's preferences, the assessment of patients' risk factors and the availability of resources.

**【Keywords】** Propofol; Remimazolam; Gastroscopy; Anesthetic effect

现今无痛麻醉在胃肠镜检查中已普遍开展, 显著提高了患者的舒适度和满意度, 但如何有效降低麻醉药物对患者的呼吸循环抑制及不良反应等问题, 仍需深入探讨<sup>[1-3]</sup>。瑞马唑仑作为一种新型的短效苯二氮草类化合物, 常常与丙泊酚联合应用于胃肠镜检查的无痛麻醉中。临床麻醉研究显示, 预注射小剂量的瑞马唑仑后

再复合适当剂量的丙泊酚<sup>[4-5]</sup>, 或预注射小剂量的丙泊酚后再复合适当剂量的瑞马唑仑<sup>[6]</sup>, 其麻醉效果均显著优于单独使用丙泊酚。但上述的方案对患者呼吸及循环抑制相对优劣性问题值得深入研究, 故本研究对比两种麻醉方案对患者呼吸、循环等指标的影响, 寻找优势方案, 为无痛胃肠镜检查的临床麻醉工作提供最佳的用药方案。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选择 2023 年 3 月至 6 月在武汉大学人民医院行无痛胃镜检查的患者。纳入标准：①年龄 20~59 岁；②体重 42~73 kg，体重指数 (body mass index, BMI) 18.5~23.9；③患者为美国麻醉医师协会 (ASA) 分级 I~II 级。排除标准：①需长时间行胃镜检查或治疗；②有严重肝肾疾病等影响药物代谢；③对本研究所用药物过敏；④有神经、精神系统疾病或长期服用抗精神病类药物；⑤认知功能障碍；⑥酒精或毒品依赖。按照随机数字表法 1:1 随机分为瑞马唑仑-丙泊酚 (remimazolam-propofol, RP) 组、丙泊酚-瑞马唑仑 (propofol-remimazolam, PR) 组。本研究经武汉大学人民医院伦理委员会同意 (批号: 2021K-C089)，患者及其家属均签署书面知情同意书。

### 1.2 麻醉方法

所有患者均禁食 8 h、禁饮 4 h。检查时患者取左侧卧位，持续监测心电图、无创动脉血压、心率 (heart rate, HR)、脉搏氧饱和度 (pulse oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>) 及脑电意识深度监测 Narcotrend (NT) 值，麻醉用药前面罩预吸氧 (5 L·min<sup>-1</sup>) 5 min。所有患者在给予舒芬太尼 0.1 μg·kg<sup>-1</sup>后，RP 组患者预给瑞马唑仑 0.15 mg·kg<sup>-1</sup> ( $t > 60$  s)<sup>[5]</sup> (批号: 190905AK, 江苏恒瑞医药股份有限公司)，随后以 40 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> 的注射速度泵注丙泊酚 (批号: 22212291, 西安力邦制药有限公司)；PR 组患者预给丙泊酚 0.5 mg·kg<sup>-1</sup><sup>[6]</sup>，随后以 3 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> 的注射速度泵注瑞马唑仑<sup>[7]</sup>。待两组患者 NT 值 < 60 且警觉/镇静观察 (observer's assessment of alertness/sedation, OAA/S) 评分为 0 时判断为麻醉完善，停止给药行胃镜检查。当患者有体动反应或 NT 值 > 60 时则根据患者的分组情况泵注相应的丙泊酚或瑞马唑仑予以镇静补救 (RP 组: 丙泊酚; PR 组: 瑞马唑仑)。检查中若收缩压低于检查前 30% 或 90 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 时静脉给予麻黄碱，HR 低于 60 次/min 时给予阿托品，SpO<sub>2</sub> 低于 90% 时抬起下颌，SpO<sub>2</sub> 低于 80% 时行简易胸部按压辅助呼吸。

### 1.3 观察指标

主要观察指标: 患者麻醉前 (T0)、预给药

后 1 min (T1)、麻醉完善后 1 min (T2)、麻醉完善后 3min (T3)、苏醒 (T4) 时的平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP)、HR、呼吸频率 (respiratory rate, RR) 及 SpO<sub>2</sub>。

次要观察指标: 患者检查中的麻醉效果，包括瑞马唑仑用量、丙泊酚用量、麻醉时间 (定义为首次给药停止至呼之能应并能正确回答问题的时间)、苏醒时间 (定义为退出胃镜后，呼之能应并能正确回答问题的时间)、离院时间 (定义为苏醒至达到麻醉苏醒 Aldrete 评分为 10 分的时间)、检查中体动例数、检查中辅助呼吸例数等；患者围检查期不良反应发生例数，包括丙泊酚注射痛、心动过缓、低血压、呼吸抑制 (RR 低于 10 bpm)、低氧血症 (SpO<sub>2</sub> 低于 90%)，以及患者苏醒后恶心、呕吐、眩晕乏力等不适。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数和标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用成组  $t$  检验。计数资料以例数和百分比 ( $n, \%$ ) 表示，并采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法检验。两组患者围检查期间生命体征的变化采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

本研究共纳入 100 例患者，每组各 50 例。两组患者性别、年龄、体重、BMI 及 ASA 分级等差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 1。

### 2.2 两组患者围检查期间指标

组内比较: 与 T0 相比，两组患者在麻醉后的 T2、T3 时 NT 值明显降低，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，但两组患者 MAP、HR、RR、SpO<sub>2</sub> 在其他时刻数值与 T0 相比差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。组间比较: 两组在 T0、T1、T2、T3 时刻各观察指标相比，差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 2。

### 2.3 两组患者麻醉效果比较

两组患者麻醉期间瑞马唑仑及丙泊酚用量、麻醉时间、苏醒时间、离院时间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，在检查中体动、检查中辅助呼吸例数等方面，差异亦无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 3。

表1 两组患者一般资料 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1. General information of two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	RP组 (n=50)	PR组 (n=50)	t/ $\chi^2$ 值	P值
性别*			0.642	0.423
男	21 (42.0)	26 (52.0)		
女	29 (58.0)	24 (48.0)		
年龄 (岁)	48.8 ± 8.7	51.3 ± 11.5	-1.226	0.223
体重 (kg)	54.6 ± 9.5	57.8 ± 10.3	-1.615	0.110
BMI (kg · m <sup>-2</sup> )	20.8 ± 2.2	21.1 ± 2.3	-0.889	0.376
ASA分级*			0.369	0.543
I级	31 (62.0)	27 (54.0)		
II级	19 (38.0)	23 (46.0)		

注: \*计数资料以例数和百分比 (n, %) 表示。

## 2.4 两组患者围检查期不良反应情况比较

与 PR 组患者相比, RP 组患者丙泊酚注射痛显著减少, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。两组患者呼吸抑制、苏醒后眩晕乏力差异无统计学

意义 ( $P > 0.05$ ), 两组患者均未出现心动过缓、低血压、低氧血症、苏醒后恶心、呕吐情况, 见表 4。

表2 两组患者围检查期间指标 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2. Indicators during the peri-examination period of the two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	时间点	MAP (mmHg)	HR (bpm)	RR (bpm)	SpO <sub>2</sub> (%)	NT
RP组	T0	79.4 ± 5.3	71.0 ± 9.0	14.0 ± 3.0	98.7 ± 0.6	98.7 ± 0.8
	T1	78.0 ± 5.8	69.0 ± 8.0	13.0 ± 2.0	98.6 ± 0.7	98.6 ± 1.0
	T2	77.1 ± 5.4	71.0 ± 7.0	13.0 ± 3.0	98.5 ± 0.8	52.6 ± 4.1*
	T3	76.7 ± 5.2	69.0 ± 10.0	13.0 ± 2.0	98.5 ± 0.7	48.8 ± 5.7*
	T4	77.9 ± 5.6	73.0 ± 7.0	14.0 ± 3.0	98.5 ± 0.5	98.4 ± 1.3
PR组	T0	78.3 ± 5.7	72.0 ± 10.0	14.0 ± 2.0	98.7 ± 0.8	98.7 ± 0.6
	T1	79.1 ± 5.5	71.0 ± 8.0	13.0 ± 3.0	98.4 ± 0.9	98.4 ± 1.5
	T2	76.8 ± 5.7	72.0 ± 9.0	13.0 ± 3.0	98.6 ± 0.8	49.8 ± 5.4*
	T3	77.1 ± 6.0	68.0 ± 10.0	14.0 ± 2.0	98.5 ± 0.6	48.3 ± 6.1*
	T4	77.8 ± 5.9	70.0 ± 6.0	14.0 ± 4.0	98.7 ± 0.6	98.6 ± 1.0
FIP值 (时间点)		0.084/0.951	1.334/0.307	2.007/0.114	1.277/0.318	8 608.839/<0.001
FIP值 (组间)		1.056/0.429	0.137/0.901	1.136/0.342	0.128/0.925	1.939/0.167
FIP值 (交互)		0.672/0.447	0.538/0.762	0.355/0.816	0.511/0.785	4.549/0.023

注: 与本组T0 时比较, \* $P < 0.05$ 。

表3 两组患者麻醉效果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 3. Comparison of anesthesia effect between the two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	RP组	PR组	t/ $\chi^2$ 值	P值
瑞马唑仑用量 (mg)	6.7 ± 0.8	7.0 ± 0.9	-1.762	0.081
丙泊酚用量 (mg)	35.4 ± 7.5	32.6 ± 7.1	1.892	0.061
麻醉时间 (min)	9.5 ± 1.9	8.9 ± 2.1	-1.498	0.137
苏醒时间 (min)	3.7 ± 0.9	3.5 ± 1.1	0.995	0.322
离院时间 (min)	10.1 ± 3.2	9.8 ± 3.7	0.434	0.665
检查中体动*	3 (6.0)	2 (4.0)	5.801	1.000
检查中辅助呼吸*	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-

注: 计数资料以例数和百分比 (n, %) 表示。

表4 两组患者不良反应情况的比较 (n, %)

Table 4. Comparison of adverse reactions between the two groups of patients (n, %)

组别	丙泊酚注射痛	心动过缓	低血压	呼吸抑制	低氧血症	恶心	呕吐	眩晕乏力
RP组	4 (8.0)	0 (0)	0 (0)	1 (2.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2.0)
PR组	17 (16.0)	0 (0)	0 (0)	2 (4.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (4.0)
$\chi^2$ 值	8.680	-	-	-	-	-	-	-
P值	0.003	-	-	-	-	-	-	-

### 3 讨论

无痛胃镜检查中的舒适化麻醉方案是通过应用药物使患者在胃镜检查中保持“无痛”状态,减少应激反应。丙泊酚作为无痛胃镜检查的一线药物,具有起效快、作用时间短、安全无蓄积等特点,但其对患者呼吸、循环存在不同程度的抑制作用,检查中不仅易发生低血压、低氧血症,同时也存在患者苏醒时间较长、苏醒后眩晕乏力等舒适度低问题<sup>[8]</sup>,因而需探寻新的联合用药方案,减少患者围麻醉期的不良反应<sup>[9-10]</sup>。

瑞马唑仑属于新型超短效苯二氮草类药物,其作用于中枢神经系统 $\gamma$ 氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA) A受体,具有剂量依赖性的镇静、催眠、抗焦虑及顺行性遗忘作用,在安全性及有效性上均具有优势。丙泊酚的作用机制亦主要是激活中枢神经系统GABA受体,两者联合应用时产生协同增强效应,与单独使用瑞马唑仑或者丙泊酚麻醉相比,减少了两种药物的各自用量,减轻了对患者呼吸循环系统的抑制<sup>[1, 3, 11-12]</sup>,使得患者的MAP、HR、RR及SpO<sub>2</sub>等均能维持在正常范围内<sup>[6, 13-14]</sup>。

瑞马唑仑与丙泊酚主要作用位点虽然均为GABA受体,但瑞马唑仑主要作用于 $\alpha$ 和 $\gamma$ 亚基,丙泊酚主要作用于 $\beta$ 3亚基<sup>[15]</sup>。GABA受体属于配体门控氯离子通道,它不仅可以通过充当激动剂的神经递质来调节,还可以通过在受体上其他位点相互作用的药物分子来调节。瑞马唑仑及丙泊酚先后使用时,它们作用于GABA受体/离子通道复合物上的不同位点,彼此不因先后给药顺序而互为阳性变构调节剂,更大程度或更频繁地打开离子通道<sup>[16-17]</sup>,使得在本研究中两种用药方案的麻醉效果基本相同。但若先使用瑞马唑仑,可显著降低后续丙泊酚引起的注射痛,其机制可能是因为瑞马唑仑作用于GABA受体后,增强GABA神经传递的突触抑制作用,也可能是通

过阻断缓激肽信号来缓解丙泊酚静脉注射痛,这与赖鹏冲及Guan等研究结果相一致<sup>[18-19]</sup>。

瑞马唑仑静脉注射后,能在血液中迅速被组织酯酶水解为几乎不具有药理活性的唑仑丙酸,因而瑞马唑仑发挥镇静催眠的作用时间以及患者意识恢复时间均较短<sup>[20-21]</sup>。丙泊酚亦是一种起效迅速的短效全身静脉麻醉药,其麻醉时间也仅约4~6 min<sup>[22]</sup>。由于这两种药物作用时间均较短,代谢机制不同而不存在代谢竞争关系,因而联合应用后,两种药物均能迅速代谢,患者苏醒较快、苏醒后认知功能恢复较好且无药物的后遗症。

Kakinohana曾报告了1例在麻醉深度监测NT值为52时仍可完全对言语指令作出正确反应的病例<sup>[23]</sup>。Kasuya认为,与单独使用任何一种工具相比,麻醉深度的监测和镇静量表联合应用可为临床医师评估患者对镇静的反应提供不同且互补的数据<sup>[24]</sup>,因而在本研究中连续实时监测NT值客观反映麻醉深度,同时联合主观的OAA/S评分,对麻醉深度的判断更为准确。

本研究也存在一定的局限性。首先,本研究若能追踪观察两组患者检查后各自认知功能的恢复状况,将具有更好的临床指导意义;其次,在后续临床工作中,两组患者在检查完成后静脉注射苯二氮草类药物的拮抗剂氟马西尼0.2 mg, PR组患者几乎立即苏醒,苏醒时间短于RP组,这种现象需进一步大数据分析。

综上所述,瑞马唑仑与丙泊酚不同给药顺序的两种用药方案均获得了良好的麻醉效果,减少了两种药物的各自用量,对患者呼吸及循环功能的抑制均无显著性影响。

### 参考文献

- 易强林,莫怀忠,胡慧,等. 环泊酚与丙泊酚在老年患者无痛胃镜检查中的比较[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(7): 712-715. [Yi QL, Mo HZ, Hu H, et al. Comparison of ciprofol and propofol in elderly patients undergoing

- gastroscopy[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2022, 38(7): 712–715.] DOI: [10.12089/jca.2022.07.008](https://doi.org/10.12089/jca.2022.07.008).
- 2 Yoon SW, Choi GJ, Lee OH, et al. Comparison of propofol monotherapy and propofol combination therapy for sedation during gastrointestinal endoscopy: a systematic review and Meta-analysis[J]. Dig Endosc, 2018, 30(5): 580–591. DOI: [10.1111/den.13050](https://doi.org/10.1111/den.13050).
  - 3 邵刘佳子, 万磊, 刘邵华, 等. 年龄对成年患者丙泊酚单镇静无痛胃镜检查安全性的影响 [J]. 中华消化内镜杂志, 2021, 38(6): 465–470. [Shao LJZ, Wan L, Liu SH, et al. The influence of age on the safety of propofol mono-sedation gastroscopy for adult patients[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2021, 38(6): 465–470.] DOI: [10.3760/cma.j.cn321463-20210108-00017](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn321463-20210108-00017).
  - 4 王建中, 李婷婷, 舒爱华, 等. 瑞马唑仑复合丙泊酚对无痛胃镜检查患者膈肌运动的影响 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(4): 384–388. [Wang JZ, Li TT, Shu AH, et al. Effects of remimazolam combined with propofol on diaphragmatic muscle movement in patients undergoing painless gastroscopy[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2023, 39(4): 384–388.] DOI: [10.12089/jca.2023.04.009](https://doi.org/10.12089/jca.2023.04.009).
  - 5 肖兴鹏, 郭明, 马岚, 等. 瑞马唑仑-丙泊酚-舒芬太尼用于无痛胃镜检查患者麻醉的效果 [J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(2): 192–194. [Xiao XP, Guo M, Ma L, et al. Efficacy of remimazolam-propofol-sufentanil for anesthesia in patients undergoing painless gastroscopy[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2021, 41(2): 192–194.] DOI: [10.3760/cma.j.cn131073.20201103.00215](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn131073.20201103.00215).
  - 6 张蓉, 赵泽宇, 王馨雪, 等. 丙泊酚增强全身麻醉诱导期甲苯磺酸瑞马唑仑镇静深度的有效剂量观察 [J]. 四川医学, 2021, 42(11): 1105–1108. [Zhang R, Zhao ZY, Wang XX, et al. Dose of propofol enhanced sedation depth of remimazolam tosylate during induction of general anesthesia[J]. Sichuan Medical Journal, 2021, 42(11): 1105–1108.] DOI: [10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2021.11.006](https://doi.org/10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2021.11.006).
  - 7 杨璐, 张瑾, 曹红, 等. 不同输注速率的瑞马唑仑在全身麻醉诱导时的有效性及安全性研究 [J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(11): 120–123. [Yang L, Zhang J, Cao H, et al. Effectiveness and safety of different infusion rates of remimazolam during induction of general anesthesia[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2023, 27(11): 120–123.] DOI: [10.7619/jcmp.20230258](https://doi.org/10.7619/jcmp.20230258).
  - 8 肖兴鹏, 李思琦, 王颖, 等. 丙泊酚复合地佐辛麻醉对胃镜检查患者心理焦虑及舒适度的影响 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2020, 20(1): 37–39. [Xiao XP, Li SQ, Wang Y, et al. Effects of propofol combined with dizocine anesthesia on psychological anxiety and comfort of patients undergoing gastroscopy[J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2020, 20(1): 37–39.] DOI: [10.14009/j.issn.1672-2124.2020.01.009](https://doi.org/10.14009/j.issn.1672-2124.2020.01.009).
  - 9 唐东, 完玛龙主, 吴江, 等. 瑞马唑仑用于高原老年患者无痛胃镜诊疗的效果观察 [J]. 药物流行病学杂志, 2023, 32(2): 173–177. [Tang D, Wanma LZ, Wu J, et al. Observation on effect of remimazolam in painless gastroscopy of elderly patients at high altitude[J]. Chinese Journal of Pharmacoepidemiology, 2023, 32(2): 173–177.] DOI: [10.19960/j.issn.1005-0698.202302007](https://doi.org/10.19960/j.issn.1005-0698.202302007).
  - 10 王东, 陈琼, 胡丰登, 等. 不同剂量瑞马唑仑复合瑞芬太尼对老年患者胃肠镜检查的应激反应与认知功能的影响 [J]. 中国药师, 2023, 26(12): 406–412. [Wang D, Chen Q, Hu FD, et al. Effects of different doses of remimazolam combined with remifentanil on stress response and cognitive function in gastrointestinal endoscopy in the elderly patients[J]. China Pharmacist, 2023, 26(12): 406–412.] DOI: [10.12173/j.issn.1008-049X.202311147](https://doi.org/10.12173/j.issn.1008-049X.202311147).
  - 11 朱越, 王倩, 杨天爽, 等. 瑞马唑仑复合瑞芬太尼在无痛胃镜检查中的临床应用 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(12): 1265–1271. [Zhu Y, Wang Q, Yang TS, et al. Clinical application of remimazolam combined with remifentanil in painless gastroscopy[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2021, 42(12): 1265–1271.] DOI: [10.3760/cma.j.cn321761-20210118-00431](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn321761-20210118-00431).
  - 12 彭蕊, 张建友, 王倩, 等. 瑞马唑仑复合不同阿片类药物在无痛胃镜检查中的应用效果 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(8): 838–842. [Peng R, Zhang JY, Wang Q, et al. Effect of remimazolam combined with different opioids in painless gastroscopy[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2023, 44(8): 838–842.] DOI: [10.3760/cma.j.cn321761-20230329-00860](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn321761-20230329-00860).
  - 13 Aya D, Hoshi T, Yamaguchi H. Predicting the amount of flumazenil needed to antagonize remimazolam[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2021, 33(10): 1335–1336. DOI: [10.1097/MEG.0000000000002201](https://doi.org/10.1097/MEG.0000000000002201).
  - 14 Chen X, Sang N, Song K, et al. Psychomotor recovery following remimazolam-induced sedation and the effectiveness of flumazenil as an antidote[J]. Clin Ther, 2020,

- 42(4): 614–624. DOI: [10.1016/j.clinthera.2020.02.006](https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.02.006).
- 15 Kilpatrick GJ. Remimazolam: non-clinical and clinical profile of a new sedative/anesthetic agent[J]. *Front Pharmacol*, 2021, 12: 690875. DOI: [10.3389/fphar.2021.690875](https://doi.org/10.3389/fphar.2021.690875).
- 16 Reiner GN, Delgado-Marín L, Olguín N, et al. GABAergic pharmacological activity of propofol related compounds as possible enhancers of general anesthetics and interaction with membranes[J]. *Cell Biochem Biophys*, 2013, 67(2): 515–525. DOI: [10.1007/s12013-013-9537-4](https://doi.org/10.1007/s12013-013-9537-4).
- 17 张一佳, 傅风华, 曹燕卿, 等. 大鼠丘脑酪氨酸羟化酶调控丙泊酚诱导的镇静作用[J]. *中国药理学与毒理学杂志*, 2020, 34(2): 95–103. [Zhang YJ, Fu FH, Cao YQ, et al. Tyrosine hydroxylase regulates propofol-induced sedation in rat thalamus[J]. *Chinese Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2020, 34(2): 95–103.] DOI: [10.3867/j.issn.1000-3002.2020.02.002](https://doi.org/10.3867/j.issn.1000-3002.2020.02.002).
- 18 赖鹏冲, 尹光芬. 不同药物预防丙泊酚静脉注射痛的机制及研究进展[J]. *临床医学进展*, 2023, 13(12): 18947–18953. [Lai PC, Yin GF. Mechanism and research progress of different drugs in preventing intravenous propofol injection pain[J]. *Advances in Clinical Medicine*, 2023, 13(12): 18947–18953.] DOI: [10.12677/ACM.2023.13122665](https://doi.org/10.12677/ACM.2023.13122665).
- 19 Guan X, Jiao Z, Gong X, et al. Efficacy of pre-treatment with remimazolam on prevention of propofol-induced injection pain in patients undergoing abortion or curettage: a prospective, double-blinded, randomized and placebo-controlled clinical trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2021, 4(15): 4551–4558. DOI: [10.2147/DDDT.S334100](https://doi.org/10.2147/DDDT.S334100).
- 20 Kim KM. Remimazolam: pharmacological characteristics and clinical applications in anesthesiology[J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2022, 17(1): 1–11. DOI: [10.17085/apm.21115](https://doi.org/10.17085/apm.21115).
- 21 贾涛, 刘辉, 滕金亮. 瑞马唑仑的药理特点/安全性及联合用药研究进展[J]. *中国药房*, 2023, 34(8): 1020–1024. [Jia T, Liu H, Teng JL. Research progress on pharmacological characteristics, safety and drug combination of remimazolam[J]. *China Pharmacy*, 2023, 34(8): 1020–1024.] DOI: [10.6039/j.issn.1001-0408.2023.08.24](https://doi.org/10.6039/j.issn.1001-0408.2023.08.24).
- 22 陈广民, 郭雷, 李恩有. 丙泊酚药动学及其靶控输注模型的研究进展[J]. *现代药物与临床*, 2020, 35(2): 387–392. [Chen GM, Guo L, Li EY. Research progress on pharmacokinetics and target-controlled infusion model of propofol [J]. *Drugs & Clinic*, 2020, 35(2): 387–392.] DOI: [10.7501/j.issn.1674-5515.2020.02.041](https://doi.org/10.7501/j.issn.1674-5515.2020.02.041).
- 23 Kakihana M, Nakamura S, Miyata Y, et al. Emergence from propofol anesthesia in a nonagenarian at a bispectral index of 52[J]. *Anesth Analg*, 2005, 101(7): 169–170. DOI: [10.1213/01.ANE.0000153528.66576](https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000153528.66576).
- 24 Kasuya Y, Govinda R, Rauch S, et al. The correlation between bispectral index and observational sedation scale in volunteers sedated with dexmedetomidine and propofol [J]. *Anesth Analg*, 2009, 109(6): 1811–1815. DOI: [10.1213/ANE.0b013e3181c04e58](https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181c04e58).

收稿日期: 2023 年 11 月 23 日 修回日期: 2024 年 01 月 22 日  
本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 江慧萍, 曹红, 沈磊, 等. 瑞马唑仑与丙泊酚不同给药顺序在无痛胃镜检查中临床效果对比[J]. *医学新知*, 2024, 34(5): 538–544. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202311099](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202311099)  
Jiang HP, Cao H, Shen L, et al. Comparative study of different administration orders of remimazolam and propofol in painless gastroscopy[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2024, 34(5): 538–544. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202311099](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202311099)