

# 瑞马唑仑在老年患者中的应用进展

沈 兵, 董力文, 韩智超, 南福颖, 韩继成\*

牡丹江医科大学附属红旗医院麻醉科, 黑龙江 牡丹江

收稿日期: 2025年3月10日; 录用日期: 2025年4月3日; 发布日期: 2025年4月14日

## 摘 要

随着人口的老龄化加快, 老年患者手术需求逐年增加。但老年患者常常存在机体功能衰退, 对麻醉和手术的耐受性较差。因此, 选择合适的麻醉药物对老年患者的手术安全和术后恢复至关重要。瑞马唑仑是一种新型的苯二氮草类药物, 具有起效快代谢快且代谢产物无活性的药理学特点, 近年在老年患者麻醉中的应用研究逐渐增加。本文就瑞马唑仑的作用机制与药代动力学、对老年患者机体的影响和在老年患者中的临床应用作一综述, 为其临床麻醉应用提供参考。

## 关键词

瑞马唑仑, 老年患者, 苯二氮草类, 镇静, 临床应用

# The Advances in the Application of Remimazolam in Elderly Patients

Bing Shen, Liwen Dong, Zhichao Han, Fuying Nan, Jicheng Han\*

Department of Anesthesiology, The Affiliated Hongqi Hospital, Mudanjiang Medical University,  
Mudanjiang Heilongjiang

Received: Mar. 10<sup>th</sup>, 2025; accepted: Apr. 3<sup>rd</sup>, 2025; published: Apr. 14<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

With the accelerated aging of the population, the demand for surgical procedures among elderly patients continues to rise annually. However, elderly patients often experience age-related decline in physiological functions, demonstrating significantly reduced tolerance to both anesthesia and surgical interventions. Therefore, choosing appropriate anesthetic drugs is crucial for the surgical safety and postoperative recovery of elderly patients. Remimazolam is a new-type benzodiazepine drug, which has the pharmacological characteristics of rapid onset and metabolism, and its metabo-

\*通讯作者。

lites are inactive. There has been a gradual increase in research on the use of anesthesia in elderly patients in recent years. This article provides a comprehensive review of remimazolam's mechanism of action and pharmacokinetics, its impact on the physiological systems of elderly patients, and its clinical applications in geriatric populations. The synthesis aims to offer evidence-based references for optimizing clinical anesthesia practices involving this agent.

## Keywords

Remimazolam, Elderly Patients, Benzodiazepines, Sedation, Clinical Application

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着全球人口老龄化进程的加速,临床上接受麻醉手术的老年患者越来越多。镇静是麻醉不可或缺的一部分,丙泊酚、右美托咪定、咪达唑仑是临床常用镇静药,但是丙泊酚在使用时循环与呼吸抑制的发生几率较高;右美托咪定常导致心动过缓;咪达唑仑则是起效慢且半衰期长,容易导致苏醒延迟。这几种药物的缺陷会增加围术期不良事件发生率,影响老年患者围术期安全。随着医学的发展,保障围术期安全性、舒适化医疗的理念得到重视。瑞马唑仑是一种新型的苯二氮草类药物,具有起效快代谢快且代谢产物无活性的药理学特点,并且不良反应较少,近年来在老年患者中应用日益广泛。本文就瑞马唑仑的作用机制与药代动力学、对老年患者机体的影响和在老年患者中的临床应用作一综述,为其临床麻醉应用提供理论依据。

## 2. 瑞马唑仑的作用机制与药代动力学

瑞马唑仑是在传统苯二氮草类药物咪达唑仑的结构的基础上引入了一个可以代谢的丙酸甲酯侧链,作用机制与传统苯二氮草类药物相同,主要是作用于 $\gamma$ -氨基丁酸A型(GABAA)受体,该受体是一种配体门控的离子通道,广泛分布于大脑和脊髓等中枢神经系统部位,瑞马唑仑通过与GABAA受体的 $\alpha 1$ 亚单位结合能够使神经细胞膜增加氯离子通道开放频率与通透性,促进氯离子内流引发神经细胞膜超极化,抑制神经元电活动从而达到镇静作用[1]。

瑞马唑仑与传统苯二氮草类药物咪达唑仑不同的是,瑞马唑仑起效迅速,静脉给药后在几分钟内就能达到峰值血浆浓度,比临床上大部分麻醉药起效更快。临床试验显示,在1分钟内按递增剂量静脉注射瑞马唑仑0.01~0.30 mg/kg,能够在1~3分钟内起效,比咪达唑仑起效快,起效时间接近于丙泊酚[2]。咪达唑仑的稳态分布容积为81.8 L,瑞马唑仑仅为34.8 L [3],并且瑞马唑仑的消除半衰期仅37~53分钟(清除率为54~75 L/h),代谢途径是通过非特异性酯酶水解,在体内能够快速被分解为无活性产物唑仑丙酸,代谢产物经羟基化和葡萄糖醛酸化后通过肾脏排泄,因此瑞马唑仑的药效能够快速消除,显著降低老年患者药物蓄积和不良反应的风险[4]。

## 3. 瑞马唑仑对老年患者机体的影响

### 3.1. 对循环系统的影响

老年患者由于生理功能衰退,对麻醉药物的反应更为敏感,容易出现低血压、心动过缓等血流动力

学紊乱。近年来,越来越多的研究发现瑞马唑仑作为新型镇静药,在维持老年患者血流动力学稳定性方面与丙泊酚等传统药物相比具有显著优势[5]。刘晶[6]等研究表明在老年患者无痛胃肠镜检查中使用瑞马唑仑相比于丙泊酚,对循环功能的抑制更小,能够提供较好的镇静,提高医师满意度。Tang 等研究表明,瑞马唑仑是通过减轻应激反应、降低儿茶酚胺水平和交感神经兴奋性来减少血流动力学波动[7]。剂量学研究显示,使用 0.3 mg/kg 的瑞马唑仑对老年患者进行全身麻醉诱导,镇静效果良好,可以实现快速气管插管,低血压发生率最低[8]。Qiu [9]等研究认为瑞马唑仑减少诱导后低血压的发生,可能是由于其几乎不改变心输出量并且对全身血管阻力影响较小。两例瑞马唑仑用于 90 岁以上老年患者的麻醉病例报告中提到,尽管患者年龄较大并且存在着血容量不足的情况,但几乎不需要血管升压药来维持血流动力学[10]。现有证据表明瑞马唑仑适用于超老年患者、低血容量性低血压以及严重心脏疾病这类血流动力学不稳定的患者,与 Yokose 等人观点一致[11]。

### 3.2. 对呼吸系统的影响

老年患者随着年龄的增长,肺实质和胸廓逐渐发生变化,肺部的功能和储备逐步降低,导致麻醉过程中更容易发生呼吸抑制,在保证镇静效果的同时减少呼吸系统的不良反应,是临床麻醉关注的重点。丙泊酚具有起效快苏醒快的优势,是临床常用麻醉药,但其会造成显著的呼吸循环抑制。有研究评估了瑞马唑仑对接受胃肠镜检查的老年患者镇静期间低氧血症发生率的影响,瑞马唑仑组与丙泊酚组相比,瑞马唑仑组无痛胃肠镜检查时中位最低脉搏血氧饱和度为 98%,显著高于丙泊酚组的 96%,中度低氧血症发生率降低了 14.6% [12],这与刘俊[13]等人研究结果一致。在全身麻醉中常需要机械通气来为患者提供必要的呼吸支持,满足手术需求,但机械通气可能会导致老年患者术后肺部并发症的发生。近年来,有关于瑞马唑仑的肺保护机制的临床研究和动物实验在逐步开展。在一项动物实验中研究发现,瑞马唑仑可以通过激活转位蛋白(TSPO),抑制巨噬细胞焦亡,从而减轻机械通气引起的肺损伤[14]。Li 等人则是发现瑞马唑仑可以激活 PI3K/AKT 通路抑制内皮细胞和上皮细胞凋亡,有效减轻小鼠的肺损伤[15]。老年患者行肺叶切除术中使用单肺通气常会出现氧和不佳,而使用瑞马唑仑可以改善单肺通气期间的氧和[16]。

### 3.3. 对肝肾功能的影响

瑞马唑仑具有起效快、代谢迅速、半衰期短等特点,在麻醉维持期间长时间输注也可以通过非特异性酯酶进行快速消除,使其对肝肾功能影响轻微。有研究将瑞马唑仑用于肝肾功能不全的患者,实验结果表明,肾功能不全对试验剂量下瑞马唑仑的药物代谢动力学几乎不产生影响,并且在轻度和中度肝功能不全患者中也有一样的效果,但在重度肝功能不全(Child-Pugh 评分  $\geq 10$ )患者中清除率降低了 38.1%,恢复时间延长[17]。Chen 等人的研究结果同样表明瑞马唑仑可以安全有效地用于肾移植患者全身麻醉的诱导和维持,药物的代谢没有随着肾脏损伤而发生改变[18]。瑞马唑仑的器官保护机制可能是其通过抑制 MAPK/ERK 通路来减少肝组织损伤,起到减轻肝脏缺血再灌注损伤的作用[19]。蔡等人研究证实了瑞马唑仑可以安全有效用于肝切除术患者,减少炎症介质释放,提高患者的整体苏醒质量[20]。老年患者普遍存在年龄相关的肝肾功能下降,上述研究说明了瑞马唑仑对肝肾功能影响轻微,使其成为老年患者用药的理想选择。

### 3.4. 对中枢神经系统的影响

老年患者大脑随着年龄的增长会出现不同程度的脑萎缩,其大脑对麻醉药物更加敏感。术后认知功能障碍(POCD)是老年患者常见的术后神经系统并发症。研究表明,老年患者中 POCD 的发生与使用镇静

药物有关[21]。POCD 主要表现为术后的一种或多种认知缺陷,包括语言记忆、理解、视觉记忆、注意力和执行功能缺陷等,常常会导致老年患者住院时间延长并且增加病死率。目前研究多认为 POCD 的发生与炎症反应密切相关,免疫系统激活 NF- $\kappa$ B 释放各种促炎介质破坏了血脑屏障,使巨噬细胞通过破裂的屏障迁移到脑实质,最终导致 POCD 发生[22]。一项临床研究发现,瑞马唑仑可以降低老年患者术后认知功能障碍发生率并且还能够缓解术后睡眠障碍[23],这与 Fujimoto 等人的研究结果一致[24]。据报道,围手术期认知功能障碍与脑电图  $\alpha$  波段功率密度低也存在一定关系。Wu 等人研究表明瑞马唑仑可以增加接受下肢骨科手术的老年患者额叶脑电波  $\alpha$  波段功率谱密度来改善术后认知功能,术后 7 天的 POCD 发生率较咪达唑仑降低 5.7% [25]。右美托咪定可以改善老年患者的术后认知功能障碍这一观点已在多个实验被证实。Liao [26] 等人研究发现瑞马唑仑在降低老年患者早期 POCD 的发生率方面与右美托咪定作用没有明显差异,但肖等人研究则认为瑞马唑仑比右美托咪定改善认知功能的效果更好,可能与两者的手术类型和手术时长不同有关[27]。瑞马唑仑作为 GABA 受体激动剂,其神经保护作用有近几年的麻醉领域研究热点,潜在机制可能是通过蛋白激酶 B/雷帕霉素靶蛋白(Akt/mTOR)信号通路来发挥脑神经元保护作用[28]。

#### 4. 瑞马唑仑在老年患者中的临床应用

瑞马唑仑作为新型苯二氮草类药物,凭借起效迅速、半衰期短、代谢产物无活性且不依赖肝肾功能的优势,在老年患者的临床麻醉中展现出独特应用价值。目前瑞马唑仑在老年患者中的应用主要集中在以下几个方面:无痛诊疗镇静;全麻诱导和维持;ICU 镇静。

随着胃肠道疾病变得越来越复杂和普遍,老年患者内窥镜检查的数量显著增加。已有多个研究证实瑞马唑仑可以安全有效的用于老年患者无痛胃肠镜检查,血流动力学波动较小,明显减少了血管升压药物的使用并且对呼吸抑制轻微,通过托下颌即可改善脉搏血氧饱和度[29]。支气管镜检查在呼吸道疾病诊疗过程中对气道有很大的刺激作用,很多患者无法耐受,因此选择合适的麻醉药物提高患者舒适度减少应激反应很有必要。有研究发现在老年患者行无痛支气管镜检查中使用瑞马唑仑的镇静成功率明显高于咪达唑仑[30]。

2020 年 1 月,瑞马唑仑首先在日本被批准为全麻镇静药。目前,瑞马唑仑已成功用于骨科手术、腹腔镜手术、胸科手术以及心脏手术和体外循环[31]等。姚[32]等人研究表明使用瑞马唑仑对行腹腔镜手术的老年患者进行全麻诱导和维持,在不使用氟马西尼的情况下苏醒质量与丙泊酚相当,但瑞马唑仑可以减轻炎症反应并且不良事件发生率更低。在老年重度主动脉瓣狭窄患者行主动脉瓣置换术治疗中,以 6 mg/kg/h 的速率静脉输注瑞马唑仑,并联合 0.25  $\mu$ g/kg/min 的瑞芬太尼输注进行麻醉诱导,血压降低幅度较小且未出现严重不良事件[33]。

在重症监护室(ICU)的老年患者往往存在重要器官功能衰竭等问题,需要长时间的镇静和机械通气来稳定病情。瑞马唑仑具有较快的起效时间和较短的半衰期且代谢不依赖肝肾,停药后苏醒迅速,因此在 ICU 中,长时间输注瑞马唑仑较为安全。研究表明[34],瑞马唑仑可以很好的替代丙泊酚用于老年 ICU 患者镇静,药物蓄积风险较低且血流动力学稳定性更好。

#### 5. 总结

瑞马唑仑作为一种水溶性超短效苯二氮草类药物,具有起效快、半衰期短、长时间输注也能快速消除等药理特性,对血流动力学影响较轻,且能够被氟马西尼逆转,这些优势使其成为临床镇静的理想药物。目前瑞马唑仑临床应用发展前景广阔,但在老年患者中应用时间较短,老年患者常伴有多种慢性疾病,需要同时服用多种药物,瑞马唑仑与其他药物的相互作用及其药效和安全性以及瑞马唑仑用于老年患者

的最佳剂量等问题, 仍需进一步探索。

## 参考文献

- [1] Gao, J., Yang, C., Ji, Q. and Li, J. (2023) Effect of Remimazolam versus Propofol for the Induction of General Anesthesia on Cerebral Blood Flow and Oxygen Saturation in Elderly Patients Undergoing Carotid Endarterectomy. *BMC Anesthesiology*, **23**, Article No. 153. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02095-z>
- [2] Antonik, L.J., Goldwater, D.R., Kilpatrick, G.J., Tilbrook, G.S. and Borkett, K.M. (2012) A Placebo- and Midazolam-Controlled Phase I Single Ascending-Dose Study Evaluating the Safety, Pharmacokinetics, and Pharmacodynamics of Remimazolam (CNS 7056): Part I. Safety, Efficacy, and Basic Pharmacokinetics. *Anesthesia & Analgesia*, **115**, 274-283. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31823f0c28>
- [3] Kim, K.M. (2022) Remimazolam: Pharmacological Characteristics and Clinical Applications in Anesthesiology. *Anesthesia and Pain Medicine*, **17**, 1-11. <https://doi.org/10.17085/apm.21115>
- [4] Wesolowski, A.M., Zaccagnino, M.P., Malaperro, R.J., Kaye, A.D. and Urman, R.D. (2016) Remimazolam: Pharmacologic Considerations and Clinical Role in Anesthesiology. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, **36**, 1021-1027. <https://doi.org/10.1002/phar.1806>
- [5] Dong, L., Sun, T., Yang, J., Zhou, Y., Liu, X., Liu, Z., et al. (2024) Remimazolam Has Similar Anesthetic Effect and Superior Safety Compared to Propofol in Elderly Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *World Journal of Surgery*, **48**, 2262-2272. <https://doi.org/10.1002/wjs.12273>
- [6] 刘晶, 包茜文, 贾桂花. 苯磺酸瑞马唑仑与丙泊酚在老年无痛胃肠镜检查中的疗效对比[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(22): 5501-5504.
- [7] Tang, F., Yi, J., Gong, H., Lu, Z., Chen, J., Fang, B., et al. (2021) Remimazolam Benzenesulfonate Anesthesia Effectiveness in Cardiac Surgery Patients under General Anesthesia. *World Journal of Clinical Cases*, **9**, 10595-10603. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i34.10595>
- [8] Minghong, L., Feng, Q., Chen, H., Li, J. and Shi, J. (2025) Effects of Different Doses of Remimazolam on the Quality of Sedation and Cardiac Function in Elderly Patients: A Double-Blind Randomised Controlled Study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **11**, Article ID: 1453608. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1453608>
- [9] Qiu, Y., Gu, W., Zhao, M., Zhang, Y. and Wu, J. (2022) The Hemodynamic Stability of Remimazolam Compared with Propofol in Patients Undergoing Endoscopic Submucosal Dissection: A Randomized Trial. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article ID: 938940. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.938940>
- [10] Nakayama, J., Ogihara, T., Yajima, R., Innami, Y. and Ouchi, T. (2021) Anesthetic Management of Super-Elderly Patients with Remimazolam: A Report of Two Cases. *JA Clinical Reports*, **7**, Article No. 71. <https://doi.org/10.1186/s40981-021-00474-4>
- [11] Yokose, M., Takaki, R., Mihara, T., Saigusa, Y., Yamamoto, N., Masui, K., et al. (2022) Hypotension after General Anesthesia Induction Using Remimazolam in Geriatric Patients: Protocol for a Double-Blind Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, **17**, e0275451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275451>
- [12] Liu, F., Cheng, X., Wang, Y., Li, K., Peng, T., Fang, N., et al. (2023) Effect of Remimazolam Tosilate on the Incidence of Hypoxemia in Elderly Patients Undergoing Gastrointestinal Endoscopy: A Bi-Center, Prospective, Randomized Controlled Study. *Frontiers in Pharmacology*, **14**, Article ID: 1131391. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1131391>
- [13] 刘俊, 孙俊娜, 李晓芳, 田建民, 赵际平, 张永强. 瑞马唑仑复合阿芬太尼在老年患者无痛胃肠镜检查中的临床效果与安全性分析[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(1): 7-15.
- [14] Zhang, L., Zhao, D., Lv, H. and Jiang, X. (2024) Remimazolam Alleviates Ventilator-Induced Lung Injury by Activating TSPO to Inhibit Macrophage Pyroptosis. *Discovery Medicine*, **36**, 1600-1609. <https://doi.org/10.24976/discov.med.202436187.146>
- [15] Li, R., Zhang, C., Ren, J., Deng, G., Gao, Y., Gao, X., et al. (2025) Remimazolam Inhibits Apoptosis of Endothelial and Epithelial Cells by Activating the PI3K/AKT Pathway in Acute Lung Injury. *International Immunopharmacology*, **147**, Article ID: 113949. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2024.113949>
- [16] Kuang, Q., Zhong, N., Ye, C., Zhu, X. and Wei, F. (2023) Propofol versus Remimazolam on Cognitive Function, Hemodynamics, and Oxygenation during One-Lung Ventilation in Older Patients Undergoing Pulmonary Lobectomy: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **37**, 1996-2005. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.06.027>
- [17] Stöhr, T., Colin, P.J., Ossig, J., Pesic, M., Borkett, K., Winkle, P., et al. (2021) Pharmacokinetic Properties of Remimazolam in Subjects with Hepatic or Renal Impairment. *British Journal of Anaesthesia*, **127**, 415-423. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.05.027>

- [18] Chen, L., Qin, W., Wu, J., Zhao, G., Jiang, X., Li, M., *et al.* (2024) Effect of Remimazolam on Induction and Maintenance of General Anesthesia in Kidney Transplant Patients. *International Journal of General Medicine*, **17**, 2455-2463. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s464530>
- [19] Shi, Y., Deng, H., Zhang, Z., Zhu, X. and Zeng, Z. (2024) Remimazolam Protects the Liver from Ischemia-Reperfusion Injury by Inhibiting the MAPK/ERK Pathway. *BMC Anesthesiology*, **24**, Article No. 251. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02641-3>
- [20] 蔡教材, 刘金龙, 卓明. 苯磺酸瑞马唑仑对肝切除术患者苏醒质量及血清炎症因子水平的影响[J]. 中国医药指南, 2024, 22(26): 1-3.
- [21] Brown, K.E., Mirrakhimov, A.E., Yeddula, K. and Kwatra, M.M. (2013) Propofol and the Risk of Delirium: Exploring the Anticholinergic Properties of Propofol. *Medical Hypotheses*, **81**, 536-539. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2013.06.027>
- [22] Subramaniam, S. and Terrando, N. (2019) Neuroinflammation and Perioperative Neurocognitive Disorders. *Anesthesia & Analgesia*, **128**, 781-788. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000004053>
- [23] Li, Y.Q., *et al.* (2025) Effects of Remimazolam and Propofol on Sleep Rhythm and Delirium after Spinal Surgery in Elderly Patients. *Perioperative Medicine*, **14**, Article No. 18. <https://doi.org/10.1186/s13741-025-00500-4>
- [24] Fujimoto, D., Obata, N. and Mizobuchi, S. (2024) Effectiveness of Remimazolam in Preventing Postoperative Delirium in Elderly Patients with Proximal Femoral Fractures. *Journal of Anesthesia*, **38**, 475-482. <https://doi.org/10.1007/s00540-024-03339-z>
- [25] Wu, H., Tian, S., Ma, H., Zhou, W., Feng, S., Meng, L., *et al.* (2024) Effects of Remimazolam on Intraoperative Frontal Alpha Band Power Spectrum Density and Postoperative Cognitive Function in Older Adults Undergoing Lower Extremity Fractures Surgeries: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Interventions in Aging*, **19**, 2195-2205. <https://doi.org/10.2147/cia.s496437>
- [26] Liao, Y.Q., Min, J., Wu, Z.X. and Hu, Z. (2023) Comparison of the Effects of Remimazolam and Dexmedetomidine on Early Postoperative Cognitive Function in Elderly Patients with Gastric Cancer. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **15**, Article ID: 1123089. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1123089>
- [27] 肖仁杰, 袁林辉, 马长华, 胡小兰. 瑞马唑仑与右美托咪定对老年全髋关节置换患者苏醒质量及术后谵妄影响比较[J]. 天津药学, 2024, 36(6): 119-123.
- [28] 高丽雯, 郑重, 陆心仪, 丁君, 张立东, 何静. 瑞马唑仑通过 Akt/mTOR 信号通路对 CIRI 大鼠脑神经元的保护作用[J]. 中南医学科学杂志, 2024, 52(6): 902-905, 914.
- [29] Deng, B., Zhang, Y., Xie, Z., Wang, D., Zeng, T., Zhang, D., *et al.* (2024) Comparative Analysis of Hemodynamic Effects of Remimazolam and Propofol Combined with Esketamine in Colonoscopic Procedures in the Elderly. *Drug Design, Development and Therapy*, **18**, 5269-5280. <https://doi.org/10.2147/dddt.s490179>
- [30] 金宁, 薛志强. 甲苯磺酸瑞马唑仑在老年无痛超声支气管镜检查中的应用[J]. 航空航天医学杂志, 2022, 33(10): 1175-1177.
- [31] Saito, K., Ohno, S., Maeda, M., Hirata, N. and Yamakage, M. (2021) Remimazolam Anesthesia for Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass: A Case Report. *JA Clinical Reports*, **7**, 1-4. <https://doi.org/10.1186/s40981-021-00424-0>
- [32] 姚文壮, 刘苏漫, 贺小玲, 等. 瑞马唑仑对老年患者腹腔镜术后苏醒质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(10): 1031-1035.
- [33] Nakanishi, T., Sento, Y., Kamimura, Y., Tsuji, T., Kako, E. and Sobue, K. (2021) Remimazolam for Induction of Anesthesia in Elderly Patients with Severe Aortic Stenosis: A Prospective, Observational Pilot Study. *BMC Anesthesiology*, **21**, Article No. 306. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01530-3>
- [34] Li, Y., Yuan, Y., Zhou, J. and Ma, L. (2025) Effect of Remimazolam Besylate on Elderly Patients with Mechanical Ventilation: A Single-Center Randomized Controlled Study. *BMC Anesthesiology*, **25**, Article No. 65. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-02903-8>