

瑞马唑仑在全麻中应用的临床研究进展

蒲聪¹，马海平^{1,2}

1.新疆医科大学第一附属医院麻醉科，新疆乌鲁木齐 830054；2.新疆围术期器官保护重点实验室，新疆乌鲁木齐 830054

【摘要】理想的麻醉镇静药物应兼具起效迅速、作用时间短、血流动力学稳定、术后恢复快及安全性良好等特点，但临床常用药物均存在一定局限。瑞马唑仑是一种新型超短效苯二氮草类静脉麻醉药，通过增强 γ -氨基丁酸A型受体功能发挥镇静催眠作用，其分子结构中引入羧酸酯基团，可被组织非特异性酯酶快速水解为药理活性极低的代谢产物，具备清除率高、分布容积小、代谢不依赖肝肾功能、可被氟马西尼特异性拮抗等药理学特点，理论上更接近理想麻醉镇静药物的标准，已安全应用于内镜诊疗与全身麻醉的诱导和维持。为系统评价其临床应用价值与安全性，本文对瑞马唑仑的药代动力学、血流动力学、术后恢复速度与质量及不良反应进行了系统阐述。

【关键词】瑞马唑仑；苯二氮草类；全身麻醉；术后恢复；麻醉诱导；麻醉维持

【中图分类号】R614.2

理想的麻醉镇静药物应具备起效快、作用时间短、血流动力学稳定、术后恢复快、不良反应少等特点^[1]。然而，临床常用麻醉药物均存在一定局限。丙泊酚是目前应用最广泛的麻醉镇静药物，起效迅速、苏醒完全，但对呼吸和循环系统抑制明显，诱导期低血压发生率高达20%~50%，且注射痛发生率高达60%~80%^[2-3]；依托咪酯虽血流动力学稳定，但长时间输注会抑制肾上腺皮质功能，限制了其在全身麻醉中的应用^[4]；吸入麻醉药如七氟醚、地氟烷虽可控性好、苏醒快，但术后恶心呕吐（postoperative nausea and vomiting, PONV）等不良反应发生率高，且可能对环境造成污染^[5]；而瑞马唑仑作为一种新型超短效苯二氮草类药物，通过增强 γ -氨基丁酸A型（ γ -aminobutyric acid type A, GABA-A）受体功能发挥镇静催眠作用，其分子结构中引入羧酸酯基团，使其可被组织非特异性酯酶快速水解为药理活性极低的代谢产物CNS7054（其对GABA-A受体的亲和力仅为母药的1/300~1/400，临床剂量下无镇静效应），具备清除率高、分布容积小等优势，在理论上更接近理想麻醉镇静药物的标准^[6]。本文就瑞马唑仑的药代动力学特征、围术期血流动力学影响、术后恢复速度与质量及常见不良反应进行综述，以期临床应用提供理论依据。

1 瑞马唑仑的药理学及药代动力学特点

瑞马唑仑系基于咪达唑仑结构衍生的苯二氮草类药物，通过选择性结合GABA-A受体，增强氯离子通道开放并促使氯离子内流，使神经元膜超极化，从而抑制中枢神经系统活性，快速产生镇静效应^[7]。I期临床研究显示，健康志愿者静脉注射瑞马唑仑后1~2分钟即可达到镇静高峰^[8]。

基金项目：新疆战略人才培养计划特需专业化人才项目[XJRC-2025-RS-PY-TX（特需-035）]

通讯作者：马海平，邮箱：1378016084@qq.com，电话：13565606868。

在药代动力学方面，瑞马唑仑最显著的特点是其代谢不依赖肝肾功能。其分子结构中引入羧酸酯侧链，可被血浆及组织中的非特异性酯酶快速水解为基本无活性的代谢产物 CNS7054，最终从肾脏排出。其药代动力学行为呈线性，在成人标准体重范围内，清除率与体重无显著临床相关性，约为 54~75 L/h，远高于丙泊酚，分布半衰期仅 2~5 分钟，停药后可迅速苏醒^[9-10]。此外，其镇静效应可被氟马西尼特异性拮抗，进一步增强了可控性与安全性。

2 瑞马唑仑对全身麻醉围术期血流动力学的影响

血流动力学稳定是麻醉管理的核心指标之一，直接影响心脑血管并发症的发生率及术后恢复。临床上大多数麻醉药物均可导致外周血管扩张及心肌抑制，引发低血压和心动过缓。长期器官灌注不足或剧烈的血流动力学波动，会显著增加患者脏器功能损伤、术后死亡及延长住院时间等不良事件的风险^[11]。瑞马唑仑与丙泊酚等药物相比，对心肌收缩力无直接负性作用，保留了交感与副交感神经的平衡，理论上对循环抑制更轻^[12]。

Liu 等^[13]的 Meta 分析显示，与丙泊酚相比，瑞马唑仑组诱导期低血压风险降低约 49%，诱导后 MAP 更高（ $MD=3.95$ mmHg，95%CI: 3.20~9.50）。在高血压这一脆弱人群中，Huang 等^[14]的研究同样显示：瑞马唑仑组的低血压发生率低于丙泊酚组且诱导期间的平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)最小值高于丙泊酚组，这表明，瑞马唑仑不仅在普通人群中血流动力学更稳定，对于血管调节功能受损的高血压患者同样具有保护作用。此外，在心脏手术等高危患者中，Miyoshi 等^[15]发现使用 0.30~0.55 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 瑞马唑仑维持麻醉所需的血管活性药物明显少于丙泊酚组和七氟烷组，且三组患者术中的生命体征无显著差异。Katsuragawa 等^[16]的研究也同样表明，与七氟醚相比，瑞马唑仑维持麻醉术中累积低血压持续时间显著缩短，升压药使用率更低。综上，现有证据表明，瑞马唑仑在全身麻醉诱导与维持期间的血流动力学稳定性总体上优于丙泊酚和吸入麻醉药，表现为更低的低血压和心动过缓发生率、更高的 MAP 水平及更少的血管活性药物需求。

3 瑞马唑仑对全身麻醉术后苏醒时间的影响

术后苏醒速度是评价全身麻醉质量和麻醉药物性能的指标之一。快速平稳的苏醒可以缩短患者在麻醉后监护室（post-anesthesia care unit, PACU）的停留时间、提高手术室周转效率、降低医疗成本，改善患者满意度和总体预后。

在未联合氟马西尼的情况下，瑞马唑仑的苏醒时间较丙泊酚略延长。Doi 等^[17]的多中心 III 期临床研究显示，在瑞马唑仑维持剂量为 1 mg/kg/h 的条件下，瑞马唑仑组平均睁眼时间、拔管时间及离开 PACU 的时间均长于丙泊酚组。而在联合氟马西尼的情况下，Wu 等^[18]的 Meta 分析显示，与丙泊酚相比，瑞马唑仑-氟马西尼联合方案缩短了苏醒时间（ $MD=-4.34$ min）、拔管时间（ $MD=-4.26$ min）和 PACU 停留时间（ $MD=-4.42$ min），同时降低了呼吸抑制的发生率。但是，该研究也指出，瑞马唑仑-氟马西尼联合方案再镇静风险显著高于丙泊酚组（ $RR=4.15$ ，95%CI: 1.31~13.13）。这可能是

因为氟马西尼半衰期短于瑞马唑仑，随着其血药浓度下降，瑞马唑仑的镇静效应再次出现。此外，有研究提示长时间或大剂量输注瑞马唑仑可能存在苏醒延迟的风险，其机制可能与药物代谢关键酶活性的个体差异或长时间输注所致瑞马唑仑母药本身的蓄积有关^[19]。综上，瑞马唑仑对术后苏醒的影响具有双向性：未联合氟马西尼时苏醒时间较丙泊酚延长；联合氟马西尼后可显著缩短苏醒和拔管时间，但需注意再镇静的风险。因此，临床应结合患者情况权衡是否使用氟马西尼拮抗，并尽量避免长时间、大剂量输注瑞马唑仑，以免出现苏醒延迟。

4 瑞马唑仑对全身麻醉术后恢复质量的影响

术后恢复质量是衡量围术期医疗质量的重要指标之一，相较于传统结局指标，它可以完整反映患者在恢复早期的真实主观感受。恢复质量（Quality of Recovery, QoR）量表作为国际上广泛认可的患者报告结局工具，能够系统、量化地评估患者术后多维度的综合恢复水平。需要指出的是，在评价恢复质量的研究时，统计学差异与临床意义是两个不同的维度—前者反映组间差异是否由随机误差导致，后者则回答该差异是否对患者具有实际价值，最小临床意义差值（minimal clinically important difference, MCID）为这一评价提供了客观依据。QoR-40 与 QoR-15 是目前推荐用于评估术后恢复质量的临床结局指标。QoR-40 总分 40~200 分， ≥ 180 分提示恢复良好，两组间 MCID 为 6.3 分。QoR-15 总分 0~150 分， ≥ 118 分提示恢复良好，两组间 MCID 为 8.0 分^[20-21]。

Liu 等^[22]的 Meta 分析显示，瑞马唑仑组与丙泊酚组在术后第 1 天 QoR 总分无显著差异（ $MD=0.12$ ， $p=0.35$ ）。Xue 等^[23]的 Meta 分析进一步证实，两组在术后第 1、2、3 天 QoR 评分均相当，亚组及敏感性分析验证了结果的稳健性。与吸入麻醉药相比，Vashisht 等^[24]的 Meta 分析同样显示两组 QoR-15 评分无显著差异。在各维度方面，Zhu 等^[25]的 Meta 分析显示，瑞马唑仑组在身体独立性维度显著优于丙泊酚组（ $MD=0.79$ ， $p=0.001$ ）；部分临床研究亦观察到瑞马唑仑在情绪状态、生理舒适度及行为维度方面的优势，但因 QoR 量表各维度尚无 MCID 报道，其临床意义有待进一步研究^[26-27]。在特殊人群中，辛文帝等^[28]在高龄衰弱患者中发现两组术后第 1 天 QoR-15 评分差异虽具统计学意义（131.9 比 129.3， $P=0.010$ ），但差值未达到 QoR-15 的 MCID 阈值，无临床意义；牛姣姣等^[29]在终末期肾病患者中也显示各时点 QoR-15 评分无显著差异。此外，部分研究亦观察到瑞马唑仑组患者满意度评分高于对照组，进一步支持了其在改善患者整体围术期体验方面的潜在优势^[30]。综上所述，从“统计学差异”与“临床意义”双重维度来看，瑞马唑仑是一种安全的镇静药物，它能够达到不劣于传统药物的恢复质量，并且在部分维度及特殊人群中展现出一定优势，是全身麻醉中安全有效的替代选择。它在部分维度评分更高的机制可能与下列原因有关。①瑞马唑仑血流动力学更稳定，减少了重要脏器缺血风险，从而改善术后身体舒适度和独立性；②瑞马

唑仑代谢更快，减少了药物在组织中的停留时间；③瑞马唑仑作为苯二氮草类药物，其顺行性遗忘作用可能有助于减轻患者不愉快的情感体验。

5 瑞马唑仑在全身麻醉中不良反应的研究进展

瑞马唑仑在全身麻醉诱导与维持中的不良反应总体发生率较低。与丙泊酚相比，瑞马唑仑在注射痛、低血压等方面具有优势；与吸入麻醉药相比，瑞马唑仑在降低 PONV 和低氧血症方面表现更优。然而，瑞马唑仑也存在苏醒期躁动、术后谵妄、过敏反应等值得关注的潜在风险。

5.1 术后恶心呕吐

PONV 是影响患者术后满意度和康复进程的重要因素。瑞马唑仑对 PONV 的影响介于丙泊酚和七氟烷之间。Kim 等^[30]的 Meta 分析显示，瑞马唑仑组 PONV 发生率为 16.1%，对照组为 16.5%，提示瑞马唑仑未增加 PONV 风险（ $OR=0.62$ ， $p=0.0676$ ）。亚组分析进一步揭示：与吸入麻醉药相比，瑞马唑仑显著降低 PONV 风险（ $OR=0.25$ ， $p<0.0001$ ）；但与丙泊酚相比，两者无显著差异（ $OR=1.04$ ， $p=0.8332$ ）。值得注意的是，Ri 等^[31]的 Meta 分析同样证实，瑞马唑仑较吸入麻醉药显著降低 PONV（ $RR=0.50$ ），但术后呕吐风险略高于丙泊酚（ $RR=1.41$ ）。上述差异的机制可能在于：瑞马唑仑通过抑制化学感受器触发区活性降低 PONV 风险，而丙泊酚则通过抑制 5-羟色胺 3（5-hydroxytryptamine type 3, 5-HT₃）受体和神经激肽-1（neurokinin-1, NK1）受体发挥止吐作用，故瑞马唑仑与丙泊酚比较时 PONV 风险无优势，甚至呕吐风险略高。

5.2 苏醒期躁动与术后谵妄

苏醒期躁动（emergence agitation, EA）和术后谵妄（postoperative delirium, POD）是麻醉苏醒期常见的神经系统并发症，在老年患者中尤为突出。瑞马唑仑通过增强 GABA-A 受体活性产生镇静作用，而 GABA-A 受体过度激活又可改变多种神经递质水平，这一机制本身与谵妄的发生存在理论关联^[32]。然而，瑞马唑仑作为超短效苯二氮草类药物，其线性药代动力学和组织酯酶代谢特性使其具有更短的镇静作用时间和更快的清除率，这可能减少残留镇静效应，理论上 POD 风险极低。

在 EA 方面，Song 等^[33]的 Meta 分析指出，瑞马唑仑与丙泊酚的 EA 发生率无显著差异。该结果可能与其快速代谢、无蓄积的药代动力学特征及轻微的血流动力学影响有关。而氟马西尼作为苯二氮草类特异性拮抗剂，虽可快速逆转瑞马唑仑的镇静效应，但也可能诱发躁动、癫痫发作或谵妄，特别是对于长期服用苯二氮草类药物的患者，临床使用时需权衡利弊^[34]。

关于瑞马唑仑对 POD 的影响，现有证据存在一定分歧。Cai 等^[35]在髋部手术老年患者中发现瑞马唑仑组术后 POD 发生率显著低于丙泊酚组，机制可能与其血流动力学稳定、减少脑缺血缺氧有关；Chen 等^[36]在老年胸腔镜手术患者中亦证实其预防 POD 效果非劣于右美托咪定，文章指出可能与瑞马唑仑血流动力学更稳定、阿片类药物用量更少有关。

然而，上述结论并非在所有人中一致。近期 Li 等^[37]的 Meta 分析指出，瑞马唑仑给药后 POD 总发生率为 5%（95%CI: 3%~7%），但不同亚组间差异显著：ASA III-V 级患者为 19%（95%CI: 15%~23%），ASA I-II 级仅为 1%（95%CI: 0%~1%）；年龄方面，儿童为 11%（95%CI: 3%~19%），老年患者为 8%（95%CI: 4%~13%），成年患者仅 1%（95%CI: 0%~2%）；手术类型方面，肿瘤手术为 16%（95%CI: 0%~34%），骨科手术为 12%（95%CI: 9%~14%），消化内镜手术为 0%（95%CI: 0%~1%）。上述数据提示，不同研究中 POD 发生率的显著差异可能源于患者年龄、ASA 分级与手术类型的异质性。综合现有证据，瑞马唑仑的 POD 风险呈现明显的风险分层特征：低危患者（ASA I-II 级、非高龄、短小手术）中与丙泊酚相当，高危患者（ASA ≥III 级、高龄、大型手术）中显著升高，临床决策需更加审慎。

5.3 过敏反应

瑞马唑仑引发的严重过敏反应虽罕见，但可危及生命。Lee 等^[38]的系统综述对纳入的 11 名患者分析显示，瑞马唑仑过敏反应最常见的表现是低血压（81.8%），其次为心动过缓（54.5%）和血氧饱和度下降（36.4%），其中 2 例发生心脏骤停，10 例患者血清类胰蛋白酶水平升高。此外，有病例报道显示，一例肥大细胞增多症患者在注射瑞马唑仑后出现呼吸困难、意识丧失、心动过速和低血压，经抗过敏及循环支持后缓解，该患者血清类胰蛋白酶升高进一步支持了过敏反应的诊断。另一例患者在瑞马唑仑诱导后立即发生心脏骤停，经皮试确认瑞马唑仑为过敏原，但该患者对咪达唑仑并无过敏反应，提示瑞马唑仑与咪达唑仑等苯二氮草类药物可能不存在完全的交叉反应性^[39-40]。

瑞马唑仑过敏反应的机制尚不完全明确。部分患者表现为免疫球蛋白 E（immunoglobulin E, IgE）介导的过敏反应（皮试阳性），另一些病例则可能与非 IgE 介导的效应有关，推测与辅料右旋糖酐 40 或瑞马唑仑本身的直接致敏作用有关。血清类胰蛋白酶升高可见于上述两种机制，不能单独作为区分依据。由于苯二氮草类药物引起的超敏反应极为罕见，尚无法确定瑞马唑仑过敏的确切危险因素。

6 小结

瑞马唑仑具有起效快、代谢不依赖肝肾功能、可被氟马西尼特异性拮抗等特点，已安全应用于全身麻醉的诱导与维持。现有证据表明，瑞马唑仑在全身麻醉诱导与维持期间血流动力学稳定性优于传统药物；对于需快速周转的短小手术，联合氟马西尼可缩短苏醒时间，但需警惕再镇静风险；在术后恢复质量与不良反应方面，瑞马唑仑不劣于传统药物，注射痛及 PONV 发生率较低；但罕见过敏反应及长时间输注所致苏醒延迟仍需关注。未来亟需开展大规模、多中心随机对照试验，以明确瑞马唑仑对高危患者术后谵妄的真实影响及其远期神经认知预后。

参考文献

[1] Eger EI. Characteristics of anesthetic agents used for induction and maintenance of general

- anesthesia[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2004, 61(suppl 4): S3-S10.
- [2] Südfeld S, Brechnitz S, Wagner JY, et al. Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 119(1): 57-64.
- [3] Saugel B, Bebert EJ, Briesenick L, et al. Mechanisms contributing to hypotension after anesthetic induction with sufentanil, propofol, and rocuronium: a prospective observational study[J]. *J Clin Monit Comput*, 2022, 36(2): 341-347.
- [4] Zhang H, Wu A, Nan X, et al. The application and pharmaceutical development of etomidate: challenges and strategies[J]. *Mol Pharm*, 2024, 21(12): 5989-6006.
- [5] Stachnik J. Inhaled anesthetic agents[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2006, 63(7): 623-634.
- [6] Kim KM. Remimazolam: pharmacological characteristics and clinical applications in anesthesiology[J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2022, 17(1): 1-11.
- [7] Jacob TC, Moss SJ, Jurd R. GABAA receptor trafficking and its role in the dynamic modulation of neuronal inhibition[J]. *Nat Rev Neurosci*, 2008, 9(5): 331-343.
- [8] Sheng X, Liang Y, Yang X, et al. Safety, pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of single ascending dose and continuous infusion of remimazolam besylate in healthy Chinese volunteers[J]. *Eur J Clin Pharmacol*, 2020, 76(3): 383-391.
- [9] Schüttler J, Eisenried A, Lerch M, et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of remimazolam (CNS 7056) after continuous infusion in healthy male volunteers: part I. Pharmacokinetics and clinical pharmacodynamics[J]. *Anesthesiology*, 2020, 132(4): 636-651.
- [10] 忻钰棋, 曹亚, 王玉龙. 瑞马唑仑的临床研究进展[J]. *中国临床药理学与治疗学*, 2023, 28(10): 1195.
- [11] Xue X, Wang YX, Fan QN, et al. Perioperative blood pressure and anesthesia management: impact on outcomes[J]. *Crit Care Nurs Q*, 2026, 49(2): 174-185.
- [12] Yoshikawa Y, Oura S, Kanda M, et al. Comparison of the negative effect of remimazolam and propofol on cardiac contractility: analysis of a randomised parallel-group trial and a preclinical ex vivo study[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2024, 51(3): e13840.
- [13] Liu X, Zhang L, Zhao L, et al. Comparison of the safety of remimazolam and propofol during general anesthesia in elderly patients: systematic review and meta-analysis[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2025, 12: 1409495.
- [14] Huang Y, Yan T, Lu G, et al. Efficacy and safety of remimazolam compared with propofol in hypertensive patients undergoing breast cancer surgery: a single-center, randomized, controlled study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1): 409.

- [15] Miyoshi H, Watanabe T, Kido K, et al. Remimazolam requires less vasopressor support during induction and maintenance of general anesthesia in patients with severe aortic stenosis undergoing transcatheter aortic valve replacement: a retrospective analysis from a single center[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022: 6386606.
- [16] Katsuragawa T, Mimuro S, Sato T, et al. Effect of remimazolam versus sevoflurane on intraoperative hemodynamics in noncardiac surgery: a retrospective observational study using propensity score matching[J]. *JA Clin Rep*, 2023, 9(1): 70.
- [17] Doi M, Morita K, Takeda J, et al. Efficacy and safety of remimazolam versus propofol for general anesthesia: a multicenter, single-blind, randomized, parallel-group, phase IIb/III trial[J]. *J Anesth*, 2020, 34(4): 543-553.
- [18] Wu Q, Xu F, Wang J, et al. Comparison of remimazolam-flumazenil versus propofol for recovery from general anesthesia: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(23): 7316.
- [19] Saito J, Hirota K. Discontinuation of the development of remimazolam for ICU sedation in Japan: background and rationale[J]. *J Intensive Care*, 2026, 14(1): 15.
- [20] Gornall BF, Myles PS, Smith CL, et al. Measurement of quality of recovery using the QoR-40: a quantitative systematic review[J]. *Br J Anaesth*, 2013, 111(2): 161-169.
- [21] Myles PS, Shulman MA, Reilly J, et al. Measurement of quality of recovery after surgery using the 15-item quality of recovery scale: a systematic review and meta-analysis[J]. *Br J Anaesth*, 2022, 128(6): 1029-1039.
- [22] Liu H, Zhou M, Chen X, et al. Effect of intraoperative intravenous remimazolam on the postoperative quality of recovery after noncardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *PLoS One*, 2025, 20(3): e0319044.
- [23] Xue RT, Sun RH, Wang M, et al. Comparison of remimazolam and propofol on postoperative subjective quality of recovery in patients undergoing general anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Minerva Anesthesiol*, 2024, 91(3): 191-200.
- [24] Vashisht A, Vashisht A, Maratha L, et al. Hemodynamic and postoperative benefits of remimazolam over sevoflurane: a comparative meta-analysis[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2025, 39(12): 3313-3327.
- [25] Zhu C, Xie R, Qin F, et al. Comparison of the recovery quality between remimazolam and propofol after general anesthesia: systematic review and a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *PeerJ*, 2024, 12: e17930.
- [26] Song SW, Jang YN, Yoon MW, et al. Quality of recovery in patients administered remimazolam versus those administered an inhalant agent for the maintenance of general

- anesthesia: a randomized control trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 226.
- [27] 刘艳, 王迎斌, 张丽, 等. 瑞马唑仑对腹腔镜结直肠癌根治术患者细胞免疫功能和术后恢复质量的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2024, 40(8): 797-803.
- [28] 辛文帝, 崔波, 许兆柱, 等. 瑞马唑仑和丙泊酚对高龄衰弱患者内镜下逆行胰胆管造影术中血流动力学和术后早期恢复质量的比较[J]. *中华医学杂志*, 2024, 104(31): 2936-2942.
- [29] 牛姣姣, 石海梅, 李艳荣, 等. 瑞马唑仑用于全身麻醉对终末期肾病患者术后恢复质量及血清肌酐水平的影响[J]. *中华实验外科杂志*, 2023, 40(12): 2627-2630.
- [30] Kim SY, Sim KM, Na HS, et al. Effect of remimazolam for general anesthesia on postoperative nausea and vomiting: a systematic review and meta-analysis[J]. *Anaesthesiologie*, 2024, 73(10): 685-693.
- [31] Ri HS, Jeon S, Yeo J, et al. Efficacy of remimazolam in preventing postoperative nausea and vomiting: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 29236.
- [32] Lee JH. Remimazolam: expectations and concerns[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2025, 78(2): 89-90.
- [33] Song JL, Ye Y, Hou P, et al. Remimazolam vs. propofol for induction and maintenance of general anesthesia: a systematic review and meta-analysis of emergence agitation risk in surgical populations[J]. *J Clin Anesth*, 2025, 103: 111815.
- [34] An M, Jiang J. Comprehensive evaluation of flumazenil adverse reactions: insights from FAERS data and signal detection algorithms[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2025, 104(10): e41721.
- [35] Cai W, Shen F, Zhu L, et al. Remimazolam tosylate or propofol and delirium in frail elderly patients after hip surgery: a randomised controlled clinical trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2025, 42(12): 1064-1073.
- [36] Chen X, Zhao W, Yu B, et al. Comparison of remimazolam and dexmedetomidine on postoperative delirium and emergence agitation in elderly patients undergoing thoracoscopic surgery: a randomized, double-blind, non-inferiority trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2025, 19: 9671-9681.
- [37] Li C, Wei L, Gong H, et al. Incidence and predictors of postoperative delirium following remimazolam administration: a systematic review and meta-analysis of 29 randomized trials[J]. *BMC Anesthesiol*, 2025, 25(1): 201.
- [38] Lee J, Kim SH. Remimazolam-induced anaphylaxis and cardiovascular collapse: a narrative systematic review of eleven cases[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2024, 60(6): 971.
- [39] Mani J, Strang A, Faruki AA, et al. Severe anaphylaxis from remimazolam in a

mastocytosis cancer patient: a case report[J]. *Cureus*, 2024, 16(9): e69079.

[40] Hasushita Y, Nagao M, Miyazawa Y, et al. Cardiac arrest following remimazolam-induced anaphylaxis: a case report[J]. *AA Pract*, 2022, 16(9): e01616.