

瑞马唑仑对脊柱手术患者麻醉后恢复室苏醒期质量及安全性的影响

古丽给娜·艾合买提¹迪达尔·巴哈达里²张毅³

(¹新疆医科大学第四临床医学院，新疆乌鲁木齐 830000；²新疆医科大学第四临床医学院，新疆乌鲁木齐 830000；³新疆医科大学附属中医医院手术麻醉科，新疆乌鲁木齐 830000)

摘要：脊柱手术因体位特殊、创伤较大及老年患者占比高，术后苏醒期易出现血流动力学波动、认知功能障碍及躁动等并发症，对麻醉后恢复室（Post-Anesthesia Care Unit，PACU）监护提出更高要求。瑞马唑仑（Remimazolam）作为新型超短效苯二氮草类药物，凭借快速代谢、循环稳定、镇静可控等优势，在脊柱手术术后苏醒期管理中展现出重要价值。本文系统综述瑞马唑仑在脊柱手术患者术后苏醒期的应用效果、对苏醒质量与认知功能的影响，以及PACU中的针对性监护策略，包括镇静深度监测、血流动力学维护、并发症管理等内容，并探讨其药效影响因素与个体化调整方案，旨在为临床优化脊柱手术围术期麻醉管理提供参考。

【关键词】：脊柱手术 瑞马唑仑 麻醉苏醒期 安全性
【中图分类号】R614

作者简介：古丽给娜·艾合买提（2000～），女，在读硕士，住院医师，研究方向：临床麻醉，E-mail: 5526734664@qq.com

张毅▲（1968～），男，硕士，主任医师，研究方向：围术期临床麻醉，E-mail: xjzhang1108@126.com

1.引言

脊柱外科手术作为临床治疗脊柱骨折、椎间盘突出、脊柱畸形等疾病的重要手段，伴随着麻醉技术的快速发展和广泛应用，瑞马唑仑凭借快速起效、代谢迅速、血流动力学稳定等特性，在脊柱手术中日益发挥着关键作用。然而，麻醉苏醒期躁动、血流动力学波动、术后谵妄等问题的复杂性给研究者带来了不少挑战。因此，本文旨在通过系统梳理和综合评述国内外脊柱手术应用瑞马唑仑对麻醉苏醒期影响的相关文献，全面掌握该研究的现状与进展，找到当前研究的不足之处，以便为未来的研究提供参考和方向。

2.瑞马唑仑在脊柱手术围术期的应用

2.1 脊柱手术围术期管理 脊柱手术因解剖结构复杂、操作精度要求高，在骨科手术中发展较为迅速。常见的脊柱手术包括椎间盘切除术、脊柱融合术、椎体成形术等。脊柱手术大多采用全身麻醉，全身麻醉可提升患者术中舒适度与接受度^[1]，便于术毕即刻评估神经功能状况，且能够适配时长较长的手术操作，但全身麻醉也存在一定应用风险，可能引发反流误吸、心肺功能抑制、恶性高热等不良反应^[2]。

脊柱外科术后疼痛主要涵盖术区切口痛及神经根源性疼痛，随着手术患者的心理应激反应的叠加，其疼痛程度更为剧烈^[3]。患者麻醉苏醒阶段的意识状态与疼痛水平，可间接作用于术后并发症发生率、伤口愈合程度及住院周期，因此围手术期镇痛管理策略具有重要临床意义。针对脊柱手术患者，研究显示需结合患者自身情况制定个体化镇痛策略以平衡麻醉深度与用药需求^[4]。此外，刘茜^[5]从患者体验角度指出，脊柱手术患者的心理状态可能通过自主神经系统反射影响血流动力学，间接干扰患者术后恢复。因此，脊柱手术麻醉管理需兼顾生理稳定与心理干预。

2.2 瑞马唑仑药理学优势 瑞马唑仑是一种新型的苯二氮类药物，具有起效快、恢复快、无蓄积且对肝肾功能和血流动力学影响小等特性^[6]。现有临床相关研究表明，瑞马唑仑具备良好的机体耐受特性，适用于临床程序性镇静操作，同时可应用于全身麻醉的诱导阶段与术中维持环节^[7]，其独特的快速代谢机制有助于患者在手术后迅速恢复清醒，从而降低了术后并发症的风险^[8]。在全身麻醉中瑞马唑仑单次静脉给药后，约 1~2 min 达到血药浓度峰值，起效速度满足全麻诱导的快速需求，镇静深度呈明显剂量依赖性，通过调整给药剂量可精准调控全麻所需的镇静深度，适配全麻诱导、术中维持等不同阶段的需求，相较于丙泊酚、咪达唑仑，瑞马唑仑对血压、心率的影响更小，低血压、心动过缓的发生率更低^[9]，尤其适合老年、高血压等血流动力学敏感人群的全麻手术。瑞马唑仑镇静效应可通过氟马西尼快速拮抗，拮抗后复镇风险较低，逆转效果可控^[10]，可应对全麻术中镇静过深、术后苏醒延迟等突发情况，提升全麻安全性。

2.3 瑞马唑仑在脊柱手术患者术后苏醒期的应用效果

2.3.1 优化苏醒质量，缩短恢复时间

瑞马唑仑的超短半衰期特性使其在脊柱手术术后苏醒中优势显著。研究显示，老年脊柱手术患者使用瑞马唑仑麻醉后，自主呼吸恢复时间、呼之睁眼时间及平均拔管时间均显著短于丙泊酚组^[11]，这一结果在俯卧位脊柱手术中同样

得到验证，瑞马唑仑组术后苏醒时间显著短于右美托咪定组^[12]。因瑞马唑仑在体内快速水解为无活性代谢产物、无药物蓄积，即使老年患者也能避免麻醉残留对苏醒过程的干扰。此外，瑞马唑仑用于脊柱手术麻醉维持时，PACU 停留时间明显缩短，有助于提升医疗资源周转效率，这一优势在复杂脊柱手术中更为突出。

2.3.2 稳定血流动力学，减少波动风险

脊柱手术术后拔管及体位调整易引发血流动力学剧烈波动，瑞马唑仑对循环系统的保护作用尤为重要。瑞马唑仑可维持稳定的血流动力学状态，张爽^[13]等研究表明，瑞马唑仑的循环稳定效果优于丙泊酚，能减少血管活性药物的使用，降低在 PACU 中低血压发生率。与丙泊酚相比，瑞马唑仑对心肌抑制作用较弱、对血压、心率影响更小，能减轻麻醉带来的身体应激，适合高血压、老年人以及合并心血管基础疾病的手术患者做全麻诱导和术中持续镇静。

2.3.3 保护认知功能，降低谵妄风险

术后谵妄（Postoperative Delirium, POD）是外科术后高发的急性中枢神经系统功能障碍，以意识紊乱、认知障碍、注意力缺损、情绪躁动为核心临床表现，多见于老年、儿童等特殊人群^[14]。POD 不仅会延长患者麻醉恢复时间、住院周期，提升护理难度，还会增加术后并发症风险与远期死亡率，严重影响患者术后康复质量与预后。刘扬等^[15]针对老年手术患者的研究发现，老年手术患者行瑞马唑仑静脉麻醉，术后认知功能影响更小，能提高术后恢复质量评分，且术后住院时间更短。韩萍^[16]等针对 1 个月~18 岁全麻手术患儿的研究显示，瑞马唑仑可延缓术后谵妄的发作时间并缩减其持续时长，有助于缩短患者术后住院康复周期。瑞马唑仑不延长患者苏醒及恢复时间，不影响术后正常康复进程，术后谵妄发生率低，适用于老年、儿童、合并基础疾病等各类高危患者。

3. 脊柱手术患者 PACU 针对性监护策略

3.1 神经功能评估

脊柱手术术后需重点监测神经功能，瑞马唑仑可通过抑制 HMGB-RAG 通路，减轻炎症反应，进而改善神经功能^[17]。术后神经功能损伤的核心诱因是术中脑缺血再灌注损伤，体感诱发电位（somatosensory evoked potential, SSEP/SEP）作为成熟的神经电生理监测技术，可通过刺激正中神经反映外周感觉神经-大脑皮层感觉通路的功能，能够客观量化脊柱手术患者围术期神经功能变化^[18]，瑞马唑仑通过稳定 SSEP 维持神经通路完整性，减少神经元缺血性凋亡^[19]。麻醉方式是影响 SSEP 波形的核心因素，全身麻醉会轻微降低 SSEP 波幅、

延长潜伏期，此外，术中低血压、低体温、电刀使用、手术体位变动、刺激强度波动等因素，均可导致 SSEP 波形出现暂时性异常^[20]。因术中需以麻醉稳定后的基线波形作为监测参照，避免麻醉因素造成误判。全麻复苏期间，复查 SSEP，将其结果与术前检查结果进行比较，能够客观评估脊髓神经恢复状况，筛选利于功能修复的手术条件，为脊柱手术择期方案制定提供客观参考^[21]。

3.2 不良反应处理

瑞马唑仑整体不良反应发生率低、可预测性强，多数不良反应与用药剂量、输注速度、患者个体状态及联合用药相关，PACU 中若出现低血压，优先补液纠正，无效时使用血管活性药物、呼吸抑制需立即抬下颌、提高吸氧浓度，必要时人工辅助通气。恶心呕吐可联合昂丹司琼与地塞米松预防，该方案可显著降低恶心呕吐的发生率^[22]。此外，需关注头晕、头痛等不适，一般无需特殊处理，药物代谢后可自行缓解，这一处理原则在老年脊柱手术患者中同样适用。罕见过敏反应发生时，需立即停用药物并静脉注射肾上腺素抢救^[23]。

3.3 苏醒期躁动管理

脊柱手术创伤刺激强、手术体位特殊且术中血流动力学波动明显，易导致全身麻醉苏醒期躁动的发生。全身麻醉苏醒期躁动（Emergence Agitation after General Anesthesia, EA）主要表现为不安、激动、定向障碍、妄想和幻觉，并伴有认知和记忆受损^[24]，不仅大幅提升临床护理难度，还易引发切口撕裂、内固定移位、坠床等二次不良事件，严重阻碍患者术后康复进程^[25]。麻醉药物的选择与配伍方案是调控脊柱手术苏醒期躁动的关键围术期因素，合理的麻醉配伍可显著降低躁动发生率，改善麻醉苏醒质量。传统单一咪达唑仑麻醉虽具备一定镇静、抗焦虑效果，但单独应用时麻醉稳定性不足，术后麻醉药效消退不均衡，易引发苏醒期神经功能波动，导致躁动发生率偏高^[26]。先前的研究表明，瑞马唑仑通过激动 GABA 受体可对中枢神经系统产生短暂的抑制作用，血流动力学参数相较于传统的用药方案更稳定，促进脑功能同步恢复有助于更好地保护脑血流量，可有效降低脊柱手术患者全身麻醉苏醒期躁动的发生率^[27]。

4.瑞马唑仑药效影响因素与个体化调整

瑞马唑仑的药效受多种因素影响，PACU 监护中需结合个体情况调整方案。年龄是关键影响因素，老年患者（≥65 岁）对瑞马唑仑敏感性更高，研究证实，老年脊柱手术中持续泵注瑞马唑仑，可显著降低低血压、术后谵妄发生率，同时缩短苏醒时间与拔管时间^[28]。老年人群用药关键禁忌为过量快速推注，中高

剂量（0.3~0.4mg/kg）更适配时长适中的骨科手术，低剂量（0.2mg/kg）适用于短小检查、微创操作，所有老年患者均无需根据肝肾功能调整剂量，仅需根据术中 BIS 值（维持 40~60）动态微调泵注速度^[29]。目前瑞马唑仑未获批儿童适应症，临床均采用个体化经验用药，静脉给药为首选方案，无注射痛、无术后恶心呕吐风险，推荐单次剂量 0.183~0.3mg/kg，靶控输注可稳定维持镇静效果，避免血药浓度大幅波动^[30]；针对无法建立静脉通路、极度抗拒操作的低龄患儿，可选择鼻内给药作为替代，学龄前儿童术前抗焦虑有效剂量 ED₉₅ 为 1.09mg/kg，幼儿为 1.57mg/kg，但需警惕鼻部刺激、镇静强度不足的问题^[31]。

瑞马唑仑整体安全性优于传统镇静药，但个体化用药仍需规避特异性风险。儿童用药需警惕心率、血压小幅波动，多为一过性，无需特殊干预，仅需严控联合用药剂量，避免叠加呼吸抑制；老年患者重点防范术后谵妄、低血压，优先选择中高剂量稳定麻醉、减少术中应激；所有患者大剂量用药或联合阿片类药物时，需常规监测血氧、心率、血压，一旦出现过度镇静，即刻使用氟马西尼快速逆转。此外，瑞马唑仑无明显肝肾毒性，肝肾功能不全患者无需调整剂量，是此类特殊人群个体化麻醉的优选药物^[32]。

5.研究局限与未来方向

目前，临床上关于瑞马唑仑用于脊柱手术围术期的研究仍存在一定短板，难以完全适配临床多样化、个性化的诊疗需求。现有研究大多为单中心、小样本试验，研究对象多为普通成年患者，对高龄体弱、合并多种基础疾病、复杂脊柱大手术以及低龄患儿等临床高危、特殊人群的研究较少，参考数据有限，尚未形成统一、可落地的个体化用药标准。同时，当前相关研究的观察周期普遍偏短，多仅监测患者术后 48 小时内的苏醒情况，缺乏对患者术后长期认知状态、睡眠质量、身心康复进度及远期并发症的持续随访，瑞马唑仑长期应用的安全性与对患者整体康复体验的影响，仍缺少系统验证。此外，针对不同手术时长、俯卧位等特殊手术体位，以及多药联合麻醉场景下的最佳给药剂量、输注速度尚无统一标准，氟马西尼的精准拮抗方案、联合阿片类药物的用药风险防控细节也有待完善。且现有研究多聚焦于临床疗效观察，对药物保护神经、稳定循环的深层作用机制探索不足。未来的临床与基础研究可聚焦上述短板，开展多中心、大样本、长随访周期的前瞻性研究，覆盖更多特殊患者与复杂手术场景，完善循证依据。同时结合患者个体情况优化精准用药方案，规范联合用药与拮抗策略，完善 PACU 全程并发症防控体系，进一步提升患者麻醉苏醒舒适度与术后康复质量，推动瑞马唑仑在脊柱手术加速康复麻醉管理中的精细化、人性化、规范化应用。

- [1] Sakai Y, Matsuyama Y, Nakamura H, et al. The effect of muscle relaxant on the paraspinal muscle blood flow: a randomized controlled trial in patients with chronic low back pain[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(6): 581-587.
- [2] 孙天胜, 沈建雄, 刘忠军, 等. 中国脊柱手术加速康复——围术期管理策略专家共识[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2017, 10(4): 271-279.
- [3] 王筱君, 刘建芬. 术前干预对择期脊柱手术病人焦虑的影响[J]. *实用护理杂志*, 2003, 19(2): 18-19.
- [4] 付梦雨, 任周奎, 王建刚, 等. 脊柱后路手术术后镇痛的研究进展[J]. *医学综述*, 2022, 28(6): 1156-1162.
- [5] 刘茜. 脊柱手术患者“柱”力[J]. *健康必读*, 2025, (32): 142.
- [6] Birgenheier N M, Stuart A R, Egan T D. Soft drugs in anesthesia: remifentanyl as prototype to modern anesthetic drug development[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2020, 33(4): 499-505.
- [7] 王聪慧, 关英超, 于松杨. 瑞马唑仑在麻醉监测管理中的应用[J]. *中国临床研究*, 2026, 39(3): 333-336,346.
- [8] 马法战, 毛秀华, 李晓瑜, 等. 瑞马唑仑对麻醉苏醒的影响研究进展[J]. *浙江医学*, 2025, 47(11): 1213-1215,1221.
- [9] Zhang L, Li C, Zhao C, et al. The comparison of remimazolam and midazolam for the sedation of gastrointestinal endoscopy: a meta-analysis of randomized controlled studies[J]. *Afr Health Sci*, 2022, 22(2): 384-391.
- [10] 冷琳, 李富贵. 瑞马唑仑在全身麻醉中的应用进展[J]. *临床合理用药*, 2025, 18(5): 172-176.
- [11] 马祥, 孙鹏, 董春山. 瑞马唑仑和丙泊酚对老年脊柱手术患者全身麻醉苏醒期躁动的影响[J]. *颈腰痛杂志*, 2024, 45(4): 683-687.
- [12] 崔晶, 周宝龙, 齐新宇, 等. 瑞马唑仑与右美托咪定在全身麻醉下行俯卧位脊柱手术患者的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2025, 41(14): 1963-1968.
- [13] 张爽, 李琳, 韩智超, 等. 瑞马唑仑临床应用研究进展[J]. *中国药物与临床*, 2025, 25(11): 728-733.
- [14] 马宁, 王秋云, 李晶晶, 等. 术中持续泵注瑞马唑仑预防老年患者术后谵妄的效果[J]. *江苏医药*, 2025, 51(11): 1089-1093.
- [15] 刘扬, 高超, 王小杰, 等. 瑞马唑仑和丙泊酚麻醉对脑血管内手术的老年患者术后谵妄的影响[J]. *首都医科大学学报*, 2024, 45(6): 1023-1028.
- [16] 韩萍, 吴怡蓓, 李春香, 等. 瑞马唑仑与咪达唑仑对先天性心脏病患者术后谵妄的影响[J]. *医学研究杂志*, 2024, 53(10): 140-143,139.

- [17] 申丽景, 梁建国, 王朝, 等. 瑞马唑仑调控 HMGB1-RAGE 通路对脑缺血再灌注大鼠神经功能的影响[J]. 脑与神经疾病杂志, 2026, 34(5): 265-271.
- [18] 潘磊, 马宏林, 范卫闯, 等. SSEP 在脊髓手术中的监测及术后评价的意义(附 28 例报告)[J]. 中国实用医药, 2010, 5(15): 131-133.
- [19] 柴鸣, 陈诺娅, 陈金辉, 等. 基于神经电生理监测评估瑞马唑仑对老年颈动脉内膜剥脱术患者脑血流及神经功能的保护作用[J]. 中国老年学杂志, 2026, 46(8): 1386-1389.
- [20] 赵学仁, 王忠诚, 谭郁玲. 诱发电位监测在神经外科手术中的应用[J]. 中华神经外科杂志, 1995, (2): 107-109.
- [21] 沈强, 朱玲, 白雪, 等. 脊柱脊髓手术术前、术中、术后监测体感诱发电位变化的意义[J]. 武警医学, 2019, 30(12): 1051-1053.
- [22] Suzuki Y, Kawashima S, Makino H, et al. Comparison of postoperative nausea and vomiting between remimazolam and propofol: a propensity score-matched, retrospective, observational, single-center cohort study[J]. Korean J Anesthesiol, 2023, 76(2): 143-151.
- [23] 陈星合, 严艾, 涂梦漪, 等. 瑞马唑仑药理特点及药效影响因素的研究进展[J]. 重庆医学, 2025, 54(10): 2437-2442.
- [24] 郑伟, 李娜, 庞昆, 等. 酒石酸布托啡诺联合右美托咪定超前镇痛对老年膀胱癌根治术病人苏醒期躁动及术后短期内认知功能的影响[J]. 实用老年医学, 2023, 37(3): 238-242.
- [25] 范秋红. 脊柱后路手术患者苏醒期躁动的护理干预[J]. 实用骨科杂志, 2015, 21(2): 191-192.
- [26] 白玉环, 王琼凤, 赵世英. 咪达唑仑联合瑞芬太尼在脊椎骨折中的应用效果及对术后躁动的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2018, 3(34): 55-56.
- [27] 张金良, 苗杨. 瑞马唑仑对重度烧伤患者苏醒期躁动及创伤后应激反应的影响[J]. 新乡医学院学报, 2025, 42(5): 401-405.
- [28] 王建中, 李婷婷, 姜红英, 等. 瑞马唑仑对老年患者脊柱手术后睡眠节律和谵妄的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(7): 693-698.
- [29] 赵晨辰, 高松宝, 樊超. 不同剂量瑞马唑仑复合舒芬太尼在老年脊柱骨折患者全麻手术中的应用[J]. 深圳中西医结合杂志, 2024, 34(10): 76-79.
- [30] 汪从兰, 徐颖. 新型镇静药物瑞马唑仑在儿童的应用进展[J]. 儿科药学杂志, 2025, 31(6): 56-60.
- [31] Cai Y H, Wang C Y, Fang Y B, et al. Preoperative anxiolytic and sedative effects of intranasal remimazolam and dexmedetomidine: A randomized controlled

clinical study in children undergoing general surgeries[J]. Drug Des Devel Ther, 2024, 18: 1613-1625.

- [32] 王佩, 聂永祯. 瑞马唑仑的临床应用优势分析[J]. 内蒙古医学杂志, 2023, 55(12): 1459-1462.