doi:10.11659/jjssx.11E025119

·综 述·

# 艾司氯胺酮在手术患者围术期康复中的研究进展

林 可,段光友,黄 河 (重庆医科大学附属第二医院麻醉科,重庆 400010)

[摘 要] 随着加速康复外科(ERAS)理念在外科各领域的普及,探索安全有效的围术期干预措施以促进患者康复至关重要。艾司氯胺酮作为氯胺酮的右旋异构体,是一种高亲和力的N-甲基-D-天冬氨酸(NMDA)受体拮抗剂,具有起效迅速、代谢快、对呼吸循环影响较小等药理学特点。近年来,艾司氯胺酮在围术期的应用价值日益凸显,展现出超越传统镇痛的多维度康复潜力。本文围绕ERAS的核心目标,系统阐述艾司氯胺酮在缓解术后疼痛、调节围术期情绪与睡眠、减少术后肺部并发症以及稳定术中血流动力学等方面的最新研究进展与作用机制,以期为其临床合理应用提供参考。

[关键词] 艾司氯胺酮;疼痛;焦虑抑郁;睡眠障碍;肺保护;血流动力学
[中图分类号] R971+.2 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-11-19

## Research progress of esketamine in perioperative rehabilitation of surgical patients

LIN Ke, DUAN Guang-you, HUANG He (Department of Anesthesiology, Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

**Abstract:** With the popularization of the concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) in various surgical fields, it is essential to explore safe and effective perioperative interventions to promote patients' recovery. Esketamine, as the dextrorotatory isomer of ketamine, is a high-affinity N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor antagonist with pharmacological characteristics of rapid onset, fast metabolism, and minimal effects on the respiratory and circulatory systems. In recent years, the application value of esketamine in the perioperative period has become increasingly prominent, showing multi-dimensional rehabilitation potential beyond traditional analgesia. This article focuses on the core goals of ERAS and systematically expounds the latest research progress and mechanisms of action of esketamine in relieving postoperative pain, regulating perioperative mood and sleep, reducing postoperative pulmonary complications and stabilizing intraoperative hemodynamics, in order to provide a reference for its rational clinical application.

**Keywords:** esketamine; pain; anxiety/depression; sleep disorder; lung protection; hemodynamics

围术期医学的目标已从保障术中安全,拓展至全面提升患者的康复速度与质量。而加速康复外科(enhanced recovery after surgery,ERAS)理念要求采用多模式策略优化围术期管理。术后疼痛、情绪障碍、睡眠紊乱、肺部并发症及血流动力学波动是阻碍患者快速康复的常见因素。艾司氯胺酮通过拮抗N-甲基-D-天冬氨酸(N-methyl-D-aspartate,NMDA)受体,不仅能直接阻断疼痛信号传导、预防中枢敏化,还可通过调节单胺能系统、影响神经可塑性等多重机制,在情绪调节、睡眠改善及器官保护方面发挥重要作用。这种"多靶点"特性使其成为践行ERAS理念的理想候选药物之一。本文旨在系统综述艾司氯胺酮在围术期不同场景中的应用与机制,为临床实践与研究提供参考。

## 1 艾司氯胺酮的作用机制

①NMDA受体拮抗作用:艾司氯胺酮通过非竞争性结合NMDA受体抑制谷氨酸对该受体的激活,从而使神经元活动减弱,阻断疼痛信号传递,在围术期应用能有效缓解术后急慢性疼痛[1-2],尤其在神经病理性疼痛中可通过调节脊髓背角神经元兴奋性发挥作用[3]。②神经递质调节:在伏隔核中,艾司氯胺酮通过阻碍多巴胺清除而非促进多巴胺释放来增加细胞外多巴胺水平,同时降低谷氨酸能活性,这种对神经递质系统的快速调节是其产生快速抗抑郁效果的另一重要原因,故在临床上其具有快速抗抑郁效果,且这种变化也可能间接影响心血管调节,但具体机制仍需进一步研究[3]。③能量代谢与信号通路:艾司氯胺酮能够激活m6A甲基转移酶,进而促进特定mRNA的修饰,增强突触中关键蛋白GluA1的表达,这可能是艾司氯胺酮在神经病理性疼痛模型中减少抑郁样行为的机制[4]。研究发现,艾司氯胺酮可能通过抑制氧化磷酸化和糖酵解途径调节NMDA受体活性和电生理特性,这说明其作用机制与细胞能量代谢密切相关[5]。④神经环路与行为效应:低剂量的艾司氯胺酮可以激活丘脑室旁核的神经元,有助于促进患者全身麻醉后快速苏醒[6]。艾司氯胺酮的这些多层面机制共同构成了其影响疼痛、情绪、睡眠及生理稳定的药理学基础。

[基金项目] 重庆市中青年医学卓越团队项目(2022-08)

## 2 艾司氯胺酮的镇痛效应

术后疼痛是阻碍患者早期下床活动、延迟出院并影响远期康复质量的重要风险因素。NMDA受体的抑制可阻断中枢敏化过程,从而减轻神经病理性疼痛[3,5]。艾司氯胺酮通过非竞争性拮抗NMDA受体发挥镇痛作用,其与NMDA受体的结合亲和力较低,但效力高于消旋氯胺酮,且不良反应更少[7]。

多项研究表明,围术期应用艾司氯胺酮可显著减轻术后疼痛。Brinck等[8]研究表明,切皮前注射艾司氯胺酮且术中使用艾司氯胺酮复合常规麻醉方案,可降低患者术后4 h内疼痛评分。Lei等[9]研究显示,术中及术后应用艾司氯胺酮在胸腔镜术后仍能提供较长时间的良好镇痛作用。Shen等[10]研究显示,在分娩后5 min静脉注射艾司氯胺酮,可缓解术后24 h运动时疼痛。在推荐剂量下使用艾司氯胺酮,其镇痛效果并不会以增加术后恶心呕吐、头晕、嗜睡、噩梦和分离症状等不良反应为代价[2,11-12]。此外,艾司氯胺酮还具有阿片类药物节约效应,基于艾司氯胺酮的阿片类药物节约麻醉方案可减少阿片类药物用量,同时可提高术后恢复质量[13]。

基于近年的临床证据,艾司氯胺酮在术后多模式镇痛方案中具有重要地位。作为一种高效的NMDA受体拮抗剂,艾司氯胺酮不仅能在急性期提供显著的镇痛和阿片类药物节约效应,且在手术患者的围术期康复方面展现出巨大潜力。

## 3 艾司氯胺酮对围术期情绪障碍的影响

围术期情绪障碍主要包括焦虑与抑郁,严重影响患者康复动力、生活质量和远期预后。艾司氯胺酮可快速调节谷氨酸能神经传递,从而改善围术期情绪。此外,艾司氯胺酮可通过减轻术后疼痛和疲劳间接缓解患者情绪障碍[3,14]。

艾司氯胺酮对术后焦虑、抑郁的防治作用明显。一项纳入了16项随机临床试验(1 161例患者)的荟萃分析显示,围术期应用艾司氯胺酮可显著降低患者的术后抑郁评分,且该效应可在术后持续4周以上,提示其具有预防和减轻术后抑郁的长效潜力[2]。在剖宫产手术中,艾司氯胺酮可显著降低抑郁发生率[15-16]。在无痛人流术[17]、胸腔镜肺癌手术[18]、克罗恩病肠道切除术[19]、儿童腹腔镜下疝囊高位结扎术[20]中,围术期使用艾司氯胺酮均观察到患者术后焦虑、抑郁显著缓解。此外,对于术前存在焦虑的老年胃肠道肿瘤患者,麻醉诱导时给予低剂量的艾司氯胺酮可有效缓解术后焦虑[21]。

艾司氯胺酮为围术期情绪障碍管理提供了全新的策略,对于提升患者的心理康复质量具有重要潜力。随着研究深入和临床经验积累,艾司氯胺酮有望成为围术期情绪障碍防治的关键药物,对提高手术患者的生活质量、改善长期预后具有重要意义。

## 4 艾司氯胺酮对术后睡眠的影响

术后睡眠障碍表现为失眠、片段化睡眠和昼夜节律紊乱,与术后谵妄、认知功能障碍及疼痛敏感性增加等不良反应密切相关。艾司氯胺酮可有效降低术后早期睡眠障碍发生率,改善主观睡眠质量,其机制可能与调节额叶脑电活动相关[19]。

在妇科腹腔镜手术患者中,术中使用低剂量艾司氯胺酮可显著降低术后第1天睡眠障碍的发生率[22]。另一项研究观察到,与安慰剂相比,艾司氯胺酮可显著降低患者术后首夜的睡眠障碍发生率[23]。对于行脊柱侧弯矫正术的患者,艾司氯胺酮联合右美托咪定用于术后镇痛,能显著提高术后5 d内患者睡眠质量[24]。

上述证据表明,围术期使用亚麻醉剂量的艾司氯胺酮可显著降低术后睡眠障碍发生率,提高睡眠质量。随着研究的深入和临床经验的积累,艾司氯胺酮有望成为围术期睡眠管理的关键药物,为促进患者术后康复提供新的解决方案。

## 5 艾司氯胺酮的肺保护作用

在ERAS理念下,如何有效预防术后肺部并发症已成为围术期管理的核心目标之一。艾司氯胺酮的使用能够减少围术期阿片类药物用量及相应的术后并发症,预防痛觉过敏的发生[25]。此外,艾司氯胺酮还能抑制阿片类药物引起的二氧化碳敏感性通气降低作用,增加患者二氧化碳敏感性通气而刺激呼吸[26],有助于术后肺功能的恢复。

艾司氯胺酮能够缓解脂多糖诱导的小鼠急性肺损伤,显著减轻肺部病理改变,并减少炎症和铁死亡[27]。此外,艾司氯胺酮能够抑制迷走神经通路发挥抗胆碱能作用,松弛支气管平滑肌[28],这种支气管扩张效应有助于改善气道通畅性,降低气道阻力。

一项前瞻性双盲随机临床试验表明,术后持续静脉输注艾司氯胺酮作为阿片类药物镇痛的辅助手段,可以有效改善胸腔镜肺切除术患者的术后呼吸功能并降低术后肺部并发症的发生率[29]。另一项针对老年肺癌胸腔镜根治术患者的研究发现,艾司氯胺酮可显著降低术后肺部感染和肺不张的发生率[30]。周巧林等[20]的研究也发现,艾司氯胺酮预处理可以显著减轻肺损伤,降低气道压,有利于肺保护和术后麻醉恢复,且不良反应少。

对于接受胸腹部大手术、高龄、合并呼吸系统基

础疾病等高危患者,将艾司氯胺酮纳入围术期管理方案,是降低术后肺部并发症发生率、促进肺快速康复的一项极具前景的临床决策。

## 6 艾司氯胺酮对血流动力学的影响

围术期血流动力学稳定是麻醉管理的核心挑战之一,艾司氯胺酮具有镇痛效果高、呼吸抑制轻的特点,其可通过作用于特定的神经回路,激活交感神经系统,从而引起外周血管收缩、心输出量增加,导致血压升高和心率加快[31],从而促进血流动力学的恢复。

在感染性休克接受机械通气的患者中,使用艾司氯胺酮能大幅减少维持目标平均动脉压所需的血管活性药物剂量,且未增加不良事件风险[32]。减少血管活性药物用量不仅能降低高剂量血管活性药物的心律失常、组织缺血等风险,也印证了艾司氯胺酮对循环系统的稳定效应。围术期使用艾司氯胺酮可显著降低麻醉诱导期心动过缓和低血压发生率[21],这进一步体现了其改善患者血流动力学状态的优势。在髋关节置换术患者中,围术期使用艾司氯胺酮可增加心率、平均动脉压和呼吸频率,从而恢复患者血流动力学稳定[33]。在接受内镜检查的患者中,低剂量艾司氯胺酮不仅使低血压发生率降低约61%,还可减少丙泊酚的需求量[34]。

艾司氯胺酮可显著促进收缩压升高,故存在高血压危象的患者需慎用[35]。此外,帕罗西汀、氟西汀、度洛西汀、文拉法辛等特定抗抑郁药物可能通过CYP450酶影响艾司氯胺酮代谢,进一步加剧血压升高风险,对于接受上述药物治疗的患者也应慎用[36]。此外,艾司氯胺酮还具有增加颅内压的作用[7],不利于维持颅内压的稳定,对于颅脑损伤、颅内占位性病变或脑血管疾病患者可能不适用。

艾司氯胺酮通过其拟交感神经机制,在多数手术患者中能有效维持血压和心输出量,减少围术期低血压的发生,尤其适用于血流动力学不稳定风险高的患者。

## 7 总结与展望

艾司氯胺酮在围术期的临床应用价值正随着循证医学证据的积累而日益凸显,其核心价值在于突破了传统麻醉药物的单一作用模式,展现出独特的多效性与协同性,使其成为了连接麻醉安全与康复质量的重要桥梁,推动了围术期医学理念的变革。艾司氯胺酮的疗效与安全性呈现明确的剂量依赖性,需根据适应证、患者特征及给药途径调整剂量以实现最佳风险-获益比。而艾司氯胺酮在特殊人群中的剂量调整与安全性需特别关注,老年患者推荐使用较低剂量(如0.2~0.5 mg/kg),以减少心血管和神经系统不良反应[7]。目前缺乏针对肝功能不全患者的明确剂量调整指南,但艾司氯胺酮主要通过肝代谢,因此肝功能受损患者可能需减少剂量或延长给药间隔。艾司氯胺酮的代谢产物经肾排泄,但现有数据表明其肾毒性风险较低[37-38]。未来研究应重点探索基于患者特征的个体化给药方案,包括术前情绪状态、手术类型、年龄等因素对药物反应的调节作用,通过整合药代动力学/药效学模型、基因组学数据和临床特征,建立预测模型以优化给药剂量和时机,从而加速患者术后康复进程[39]。

## [参考文献]


[1] Wei Y, Chang L, Hashimoto K. Molecular mechanisms underlying the antidepressant actions of arketamine: beyond the NMDA receptor[J]. Mol Psychiatry, 2022, 27(1): 559-573. doi: 10.1038/s41380-021-01121-1.

[2] Wen Y, Mao M, Jiang M, et al. Efficacy and safety of perioperative application of esketamine on postoperative depression: a meta-analysis of randomized controlled studies[J]. Int J Surg, 2025, 111(1): 1191-1202. doi: 10.1097/JS9.0000000000001870.

[3] Rizzo A, Garçon-Poca MZ, Essmann A, et al. The dopaminergic effects of esketamine are mediated by a dual mechanism involving glutamate and opioid receptors[J]. Mol Psychiatry, 2025, 30(8): 3443-3454. doi: 10.1038/s41380-025-02931-3.

[4] Ji X, Huang Z, Zhou C, et al. Esketamine alleviates depressive-like behavior in neuropathic pain mice through the METTL3-GluA1 pathway[J]. Cell Biol Toxicol, 2025, 41(1): 38. doi: 10.1007/s10565-024-09975-1.

[5] Li M, Duan W, Hao X, et al. Effects of esketamine on electrophysiology and metabolic reprogramming in brain organoids: insights into antidepressant mechanisms[J]. Mol Psychiatry, 2025, 30(12): 6107-6118. doi: 10.1038/s41380-025-03198-4.

[6] Mashour GA. Ketamine and the paradox of anaesthetic state transitions[J]. Br J Anaesth, 2024, 132(2): 224-226. doi: 10.1016/j.bja.2023.11.030.

[7] Zhang S, Bai C, Xu M, et al. Clinical benefits and challenges of esketamine in elderly patients during the perioperative period[J]. Drug Des Devel Ther, 2025, 19: 8251-8263. doi: 10.2147/DDDT.S536813.

[8] Brinck ECV, Maisniemi K, Kankare J, et al. Analgesic effect of intraoperative intravenous S-ketamine in opioid-naïve patients after major lumbar fusion surgery is temporary and not dose-dependent: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial[J]. Anesth Analg, 2021, 132(1): 69-79. doi: 10.1213/ANE.0000000000004729.

[9] Lei Y, Liu H, Xia F, et al. Effects of esketamine on acute and chronic pain after thoracoscopy pulmonary surgery under general anesthesia: a multicenter-prospective, randomized, double-blind, and controlled trial[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 693594. doi: 10.3389/fmed.2021.693594.

[10] Shen J, Song C, Lu X, et al. The effect of low-dose esketamine on pain and post-partum depression after cesarean section: a prospective, randomized, double-blind clinical trial[J]. Front Psychiatry, 2023, 13: 1038379. doi: 10.3389/fpsyt.2022.1038379.

[11] Qiu Z, Guo Y, Zhong W, et al. The comparison of the efficacy of esketamine over sufentanil to reduce postoperative nausea and vomiting in gynecological laparoscopic surgery: a prospective, double-blind, randomized controlled trial[J]. Drug Des Devel Ther, 2025, 19:

8919-8929. doi:10.2147/DDDT.S533198.
[12] Geng ZY, Zhang Y, Bi H, et al. Effect of intraoperative low-dose esketamine on postoperative quality of recovery in patients undergoing laparotomy for gynecologic malignancy: a randomized controlled trial [J]. Int J Surg, 2026, 112(1): 1014-1021. doi: 10.1097/JS9.0000000000003501.
[13] Qi Y, Li W, Ren Y, et al. Effect of esketamine-based opioid-sparing anesthesia protocol on the quality of early recovery after urological surgery: a randomized clinical trial[J]. Drug Des Devel Ther, 2025, 19:2005-2016. doi:10.2147/DDDT.S511112.
[14] 杨昌建,韩 丽,赵 月,等. 亚麻醉剂量艾司氯胺酮对老年腹腔镜直肠癌根治术后康复的影响[J]. 局解手术学杂志,2024,33(9):820-824. doi:10.11659/jjssx.09E023010.
[15] Han Y, Li P, Miao M, et al. S-ketamine as an adjuvant in patient-controlled intravenous analgesia for preventing postpartum depression: a randomized controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22(1):49. doi:10.1186/s12871-022-01588-7.
[16] Wang W, Xu H, Ling B, et al. Effects of esketamine on analgesia and postpartum depression after cesarean section: a randomized, double-blinded controlled trial[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(47): e32010. doi:10.1097/MD.0000000000032010.
[17] Jiang M, Li Q, Mao M, et al. Evaluation of clinical effects of esketamine on depression in patients with missed miscarriage: a randomized, controlled, double-blind trial[J]. J Affect Disord, 2023, 329: 525-530. doi:10.1016/j.jad.2023.02.127.
[18] Gan SL, Long YQ, Wang QY, et al. Effect of esketamine on postoperative depressive symptoms in patients undergoing thoracoscopic lung cancer surgery: a randomized controlled trial[J]. Front Psychiatry, 2023, 14:1128406. doi:10.3389/fpsyt.2023.1128406.
[19] Zhang Z, Zhang WH, Lu YX, et al. Intraoperative low-dose S-ketamine reduces depressive symptoms in patients with Crohn's disease undergoing bowel resection: a randomized controlled trial [J]. J Clin Med, 2023, 12(3):1152. doi:10.3390/jcm12031152.
[20] 周巧林,徐小艳,陶凤禹,等. 艾司氯胺酮预处理在儿童腹腔镜下疝囊高位结扎术中的应用效果[J]. 局解手术学杂志,2025,34(11):977-980. doi:10.11659/jjssx.01E025121.
[21] Zha J, Chen H, Sun Z, et al. Effects of esketamine on postoperative delirium and postoperative cognitive function in elderly gastrointestinal tumor patients with preoperative anxiety[J]. Drug Des Devel Ther, 2025, 19:9425-9437. doi:10.2147/DDDT.S528902.
[22] Zhou YH, Li L, Gao R, et al. Effect of low-dose supplemental esketamine infusion on the intraoperative frontal electroencephalography dynamics and postoperative sleep disturbance during gynecological laparoscopic surgery: a double-blind, randomized clinical trial[J]. Int J Surg, 2025, 111(10):6988-7000. doi:10.1097/JS9.0000000000002836.
[23] Song Z, Miao M, Huang F, et al. Effect of a single low-dose esketamine administration during surgical abortion on postoperative sleep disturbance: a randomized controlled trial[J]. Nat Commun, 2025, 16(1): 7533. doi:10.1038/s41467-025-62933-1.
[24] Zhang Y, Cui F, Ma JH, et al. Mini-dose esketamine-dexmedetomidine combination to supplement analgesia for patients after scoliosis correction surgery: a double-blind randomised trial[J]. Br J Anaesth, 2023, 131(2):385-396. doi:10.1016/j.bja.2023.05.001.
[25] Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia[J]. Lancet, 2019, 393(10180): 1558-1568. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30430-1.
[26] Jonkman K, van Rijnsoever E, Olofsen E, et al. Esketamine counters opioid-induced respiratory depression[J]. Br J Anaesth, 2018, 120(5):1117-1127. doi:10.1016/j.bja.2018.02.021.
[27] Shi J, Song S, Wang Y, et al. Esketamine alleviates ferroptosis-mediated acute lung injury by modulating the HIF-1α/HO-1 pathway [J]. Int Immunopharmacol, 2024, 142(Pt A):113065. doi:10.1016/j.intimp.2024.113065.
[28] Aroni F, Iacovidou N, Dontas I, et al. Pharmacological aspects and potential new clinical applications of ketamine: reevaluation of an old drug[J]. J Clin Pharmacol, 2009, 49(8): 957-964. doi: 10.1177/0091270009337941.
[29] Fu M, Xu R, Chen G, et al. Postoperative esketamine improves ventilation after video-assisted thoracoscopic lung resection: a double-blinded randomized controlled trial[J]. Heliyon, 2024, 10(3): e25100. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e25100.
[30] 杨 杨,刘 刚,欧 毅,等. 艾司氯胺酮联合肢体远端缺血预处理对胸腔镜下肺癌根治术老年患者有肺保护作用:160例随机对照试验[J]. 南方医科大学学报,2024,44(3):484-490. doi:10.12122/j.issn.1673-4254.2024.03.09.
[31] Suleiman A, Wongtangman K, Eikermann M, et al. Neuroanatomical and pharmaco-physiological effects of hypoxia and esketamine on breathing, the sympathetic nerve system, and cortical function[J]. Br J Anaesth, 2025, 134(2):277-280. doi:10.1016/j.bja.2024.11.011.
[32] Li Y, Li H, Zhang F, et al. Effects of esketamine versus remifentanil on hemodynamics and prognosis in patients with septic shock receiving invasive mechanical ventilation: a randomized controlled trial [J]. Drug Des Devel Ther, 2025, 19: 4139-4149. doi: 10.2147/DDDT.S520252.
[33] 王文璨,张 宇,李培玉. 小剂量艾司氯胺酮和舒芬太尼在髋关节置换术围术期镇痛中的效果比较[J]. 局解手术学杂志,2024,33(2):133-136. doi:10.11659/jjssx.02E023102.
[34] Song N, Yang Y, Zheng Z, et al. Effect of esketamine added to propofol sedation on desaturation and hypotension in bidirectional endoscopy: a randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(12): e2347886. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.47886.
[35] Shen F, Jiang G, Philips S, et al. Germline predictors for bevacizumab induced hypertensive crisis in ECOG-ACRIN 5103 and BEATRICE [J]. Br J Cancer, 2024, 130(8): 1348-1355. doi: 10.1038/s41416-024-02602-0.
[36] Alborghetti M, Lionetto L, Lombardozzi G, et al. The potential influence of associated antidepressants on the pharmacokinetic profile of esketamine in patients affected by treatment-resistant depression [J]. Curr Neuropharmacol, 2025, 23(10): 1301-1312. doi: 10.2174/011570159X356952241216172603.
[37] 咸淑悦,熊冰睿,方 清,等. 艾司氯胺酮对大鼠脓毒症急性肾损伤的影响及自噬在其中的作用[J]. 中华麻醉学杂志,2021,41(8):1000-1004. doi:10.3760/cma.j.cn131073.20210618.00824.
[38] Chiappini S, Guirguis A, Schifano N, et al. Comparative safety of prescribed esketamine and ketamine in relation to renal and urinary disorders: a pharmacovigilance perspective[J]. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2025, 136: 111213. doi: 10.1016/j.pnpbp.2024.111213.
[39] Cheng X, Wang H, Diao M, et al. Effect of S-ketamine on postoperative quality of recovery in patients undergoing video-assisted thoracic surgery[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36(8 Pt B): 3049-3056. doi:10.1053/j.jvca.2022.04.028.

(编辑:贺绍梅)