·综 述·

艾司氯胺酮在老年麻醉中的药代动力学、临床应用及研究进展

张鑫鑫，蒋 晴，顾佳秋，倪 欣*
（上海市嘉定区中心医院麻醉科，上海 201800）

摘要：艾司氯胺酮是一种 *N*- 甲基 -D- 天冬氨酸受体拮抗剂，被广泛应用于临床麻醉及镇痛，具有起效迅速、代谢快及呼吸抑制作用轻等特点。老年患者因系统器官功能生理性退化、多伴慢性疾病，药物代谢功能减退，艾司氯胺酮凭借其对血流动力学的稳定作用，成为老年患者围手术期麻醉管理的理想药物。艾司氯胺酮在老年患者心血管和呼吸系统的耐受性优于传统麻醉药物（如丙泊酚、阿片类药物），且其独特的抗抑郁作用可为术后易出现情绪障碍的老年人提供额外临床获益。然而，因认知功能退化这一生理特点，老年患者在使用艾司氯胺酮时仍需警惕谵妄及幻觉等神经系统不良反应。尽管合理剂量下不良反应可控，但其长期使用的安全性仍需进一步探索。该文系统探讨艾司氯胺酮在老年人群中的药代动力学特征、对多系统的作用、不同手术场景下的临床应用及安全性，并提出未来研究方向，为临床实践提供参考。

关键词：艾司氯胺酮；老年麻醉；围手术期管理；镇静镇痛；药代动力学；不良反应
中图分类号：R971^{+}.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188(2026)02-0116-006
引用：张鑫鑫，蒋晴，顾佳秋，等 . 艾司氯胺酮在老年麻醉中的药代动力学、临床应用及研究进展［J］. 世界临床药物，2026, 47(2): 116-121. DOI：10.13683/j.wph.2026.02.002

Pharmacokinetics, clinical application and research progress of esketamine in geriatric anesthesia

ZHANG Xinxin, JIANG Qing, GU Jiaqiu, NI Xin*
(*Department of Anesthesiology, Shanghai Jiading District Central Hospital, Shanghai 201800, China*)

Abstract: Esketamine, an *N*-methyl-D-aspartate receptor antagonist, is widely used in clinical anesthesia and analgesia. It is characterized by rapid onset, fast metabolism, and minimal respiratory suppression. Due to physiological deterioration of systemic organ function, comorbidities with chronic diseases, and reduced drug metabolism in elderly patients, esketamine, with its stable effect on hemodynamics, has become an ideal drug for perioperative anesthesia management. The tolerance of esketamine in the cardiovascular and respiratory systems of elderly patients is significantly better than that of traditional anesthetics (such as propofol and opioids), and its unique antidepressant effect provides additional clinical value for the elderly who are prone to emotional disorders after surgery. However, the physiological characteristic of cognitive decline in elderly patients requires vigilance against neurological adverse reactions such as delirium and hallucinations during its use. Although adverse reactions are controllable at reasonable doses, the safety of long-term use still needs further exploration. This article systematically discussed the pharmacokinetic characteristics, impact on multiple systems, clinical applications and safety of esketamine in differernt surgical scenarios in the elderly, and put forward future research directions to provide reference for clinical practice.

Key words: esketamine; geriatric anesthesia; perioperative management; sedation and analgesia; pharmacokinetics; adverse effects

收稿日期：2025-05-13
作者简介：张鑫鑫，住院医师，研究方向：麻醉药品的临床应用及相关机制研究。
通信作者：倪欣，副主任医师，研究方向：麻醉药品的临床应用及相关机制研究。
基金项目：上海市嘉定区卫生健康委员会科研课题面上项目(2022-KY-11)

艾司氯胺酮（*S*-ketamine）是一种 *N*- 甲基 -D- 天冬氨酸受体（*N*-methyl-D-aspartate receptor，NMDAR）拮抗剂，因其起效迅速、代谢快、不良反应较小，成为现代麻醉的重要手段。近年来，其在减轻术后疼痛、减少阿片类药物使用以及治疗抑郁症（depressive disorder）方面的潜力备受关注。与氯胺酮相比，艾司氯胺酮对 NMDAR 的亲和力更强，在麻醉效果上表现出更好的选择性，同时不易引起严重的呼吸抑制。此外，其良好的心血管耐受性及抗炎作用使其在高龄患者的围手术期管理中逐渐受到重视。

老年人由于多合并慢性疾病，在麻醉过程中容易出现血流动力学不稳定和药物代谢异常。因此，选择一种既能保证麻醉效果，又对呼吸和循环系统影响较小的药物尤为重要。艾司氯胺酮在此方面表现出一定优势，适用于全身麻醉、镇静及术后镇痛。此外，老年患者的认知功能退化、对阿片类药物的耐受性较低，也使得艾司氯胺酮成为探索多模式镇痛方案的关键药物。本文将重点探讨艾司氯胺酮在老年人群中的药代动力学特征、对多系统的作用、临床应用场景及其不良反应，以期为临床麻醉实践提供参考。

1 艾司氯胺酮在老年人群中的药代动力学特征

老年患者的代谢及药物清除能力较年轻人明显下降。肝脏是艾司氯胺酮的主要代谢场所，其中细胞色素 P450（cytochrome P450，CYP）酶系统中的 CYP2B6 酶承担了 70% 以上的代谢任务[1]。老年患者因肝细胞数量减少、酶活性降低（较年轻人下降 30% ～ 40%），导致艾司氯胺酮的全身清除率降低 25% ～ 30%，半衰期延长至 2.5 ～ 3.0 h（年轻人约 1.5 ～ 2.0 h）[2]。与氯胺酮另一对映异构体 *R*- 氯胺酮相比，艾司氯胺酮对 CYP2B6 的亲和力更高、代谢速度更快，且活性代谢产物去甲艾司氯胺酮的镇痛效价为母体药物的 1/3，而 *R*- 氯胺酮的代谢产物无明显活性[3]。因此，在老年人群中使用艾司氯胺酮时需减低初始剂量并延长给药间隔，以避免药物堆积引发不良反应。

艾司氯胺酮兼具水溶性与脂溶性[4]，会在脂肪组织中蓄积，老年患者体内脂肪比例上升（较年轻人增加 10% ～ 15%），导致其分布容积增加 15% ～ 20%，麻醉恢复时间延长约 20% ～ 30%。对于肾功能受损的老年患者，药物代谢产物可能在体内累积，加重肾脏负担。因此，在使用艾司氯胺酮时，应密切监测患者的肝肾功能。

在临床使用中，关注老年患者艾司氯胺酮的代谢特征尤为重要。除肝脏代谢减缓外，代谢速率的个体差异在老年人中更为明显。HUANG 等[5]指出，不同老年患者的 CYP2B6 酶活性因基因多态性而显著不同，直接影响艾司氯胺酮的代谢效率。这意味着在使用艾司氯胺酮时，不同患者对剂量的反应可能存在差异，临床使用时需考虑个体化调整剂量，以确保疗效及安全性。

综合来看，老年人使用艾司氯胺酮应根据患者的肝肾功能、体脂分布及代谢酶活性个性化调节剂量，以优化麻醉效果并降低不良反应发生风险。

2 艾司氯胺酮对各系统的影响

2.1 心血管系统

艾司氯胺酮的正性肌力作用可增加心输出量，这对心功能不全的老年患者尤为重要。其通过抑制儿茶酚胺的再摄取，促进交感神经活性，从而在短时间内增强心肌收缩力[6]。WITTWER 等[7]的研究表明，在麻醉诱导过程中使用艾司氯胺酮可有效维持血流动力学稳定，减少行心脏手术老年患者术中血管活性药物的使用。

然而，对于高血压（hypertension）及冠状动脉粥样硬化性心脏病（coronary atherosclerotic heart disease，CAHD）患者，应谨慎使用较高剂量的艾司氯胺酮，以避免因交感神经兴奋而诱发血压升高或心率加快。研究[8]提示，不同剂量艾司氯胺酮对血流动力学的影响存在显著差异。低剂量艾司氯胺

酮（0.1 ～ 0.3 mg/kg）能有效维持血流动力学平稳，在提供足够镇静效果的同时，不会对心肌造成过度的氧耗负担；在较高剂量，尤其是超过 0.5 mg/kg 时，艾司氯胺酮可能通过增强交感神经系统活性导致心率及血压的明显上升，这对于高血压及 CAHD 患者具有潜在风险。

李宛霖等[9]发现，在围手术期应用艾司氯胺酮具有一定的心肌保护作用。ZHOU 等[10]指出，在麻醉诱导阶段应用低剂量艾司氯胺酮能显著减少心输出量的波动，降低术后并发症发生率。此外，有研究[11]表明，合理剂量的艾司氯胺酮可通过提高诱导后灌注来增加心排血量，且不显著加快心率，该机制可为围手术期心功能不全的老年患者提供更安全的支持。

由此可见，艾司氯胺酮的剂量依赖性使其对心血管系统的影响在可调控范围内，在低剂量下，其能维持血流动力学稳定而不增加心肌耗氧量；但在大剂量时，可能诱发心动过速和血压波动。艾司氯胺酮的剂量控制对老年患者尤为重要，在临床工作中，应结合患者病史选择合适剂量。

2.2 呼吸系统

艾司氯胺酮对呼吸系统的影响较小，这是其在老年患者麻醉中备受推崇的原因之一。与其他麻醉药物相比，艾司氯胺酮不会显著抑制呼吸驱动，这对存在呼吸系统疾病的老年患者尤为有利。研究[12]显示，在老年患者的介入手术中，使用低剂量艾司氯胺酮镇痛对呼吸的影响轻微。崔波等[13]发现，在老年患者的经内镜逆行胆胰管成像术中，与舒芬太尼（sufentanil）相比，艾司氯胺酮诱导后的血氧饱和度更高，术中呼吸抑制的发生率明显降低，这使得低剂量艾司氯胺酮成为一些短程手术理想的辅助镇痛药物。然而，由于老年患者的呼吸储备能力较差，仍需在使用过程中密切监测呼吸频率及血氧饱和度。

2.3 神经系统

艾司氯胺酮的脂溶性使其能够迅速穿透血脑屏障，直接作用于神经系统。对于老年患者，这一特性既是优势也是风险。一方面，艾司氯胺酮在缓解术后疼痛及抑郁方面表现出良好效果；另一方面，其可能诱发认知功能障碍及谵妄等不良反应。PAIVA 等[14]的研究表明，在高剂量或长期使用情况下，老年患者更易出现幻觉及情绪波动等神经精神症状。因此，老年人使用艾司氯胺酮时需严格控制剂量，并结合患者的精神状态和既往病史进行评估。

张钰等[15]研究发现，艾司氯胺酮可能干扰大脑血流调节，尤其是在伴有脑卒中（stroke）的老年患者中使用需特别谨慎。尽管大多数研究认为艾司氯胺酮对脑血流的影响是短暂的，但对于存在脑损伤或颅内高压风险的患者，应准备相应的急救措施，以应对可能的突发情况。

此外，高世龙等[16]指出，艾司氯胺酮可能通过影响神经递质的释放及其受体的活性，进一步加重老年患者的认知功能损害。因此，在老年患者的麻醉管理中，除需考虑其镇痛及抗抑郁效果外，还应充分评估其对认知功能的潜在影响，并制定相应的监测和干预措施，以保障患者的用药安全。

3 临床应用

3.1 心脏手术

接受心脏手术（如冠状动脉旁路移植术、瓣膜置换术）的老年患者常合并心功能不全。这类患者对麻醉药物的循环稳定性要求极为严苛，艾司氯胺酮在此类手术中具有维持血流动力学平稳及保护心肌的核心价值。

李宛霖等[9]发现，在行心脏瓣膜置换术的老年患者中，麻醉诱导时给予 0.3 mg/kg 艾司氯胺酮联合 0.5 mg/kg 丙泊酚（propofol），诱导期低血压发生率仅为 10%，显著低于单纯丙泊酚组的 45%；术后 72 h，联合用药组左心室射血分数（left ventricle ejection fraction，LVEF）较对照组高 8% ～ 10%。联合用药方面，艾司氯胺酮（0.2 mg/kg）与右美托

咪定（0.5 μg/kg）联用，可协同抑制交感神经活性，进一步减少血管活性药物用量。相关研究[17]表明，采用此联合方案的患者，术后谵妄发生率可降至 5% 以下。此外，李宛霖等[9]证实，围手术期持续输注艾司氯胺酮（0.1 mg·kg^{-1}·h^{-1}），可通过抑制肿瘤坏死因子 -α 等炎症因子释放，减轻心肌缺血再灌注损伤，进而将术后心肌梗死发生率降低 30%。接受心脏手术的老年患者术后多需转入重症监护室（intensive care unit，ICU）治疗，艾司氯胺酮有助于缩短 ICU 停留时间。针对合并重度心功能不全（LVEF ＜ 35%）的老年患者，一项前瞻性研究[18]指出，与传统丙泊酚＋芬太尼（fentanyl）方案相比，采用艾司氯胺酮（0.15 mg/kg 诱导＋ 0.05 mg·kg^{-1}·h^{-1} 维持）联合依托咪酯（etomidate）的麻醉方案，术中低血压发生率降低 62%，术后 ICU 停留时间缩短 18 h，提示其在高危老年心脏手术患者中具有一定的应用优势。

3.2 骨科手术

骨科手术（如人工髋关节置换术、椎体压缩骨折术）术后急性疼痛剧烈，阿片类药物需求大。艾司氯胺酮通过“术前预防镇痛＋术后多模式镇痛”双路径，可提升疼痛管理效率。研究[19]显示，术前 30 min 静脉注射 0.2 mg/kg 艾司氯胺酮、术后行患者自控镇痛的行人工髋关节置换术的老年患者，术后 24 h 静息痛视觉模拟评分法（visual analogue scale，VAS）得分较对照组低 2.5 ～ 3.0 分，舒芬太尼等阿片类药物用量减少 55%，恶心呕吐发生率从 30% 降至 8%。另一项研究[20]显示，术后应用艾司氯胺酮静脉自控镇痛的患者，术后 12 及 24 h 的 VAS 评分、镇痛泵按压次数及恶心呕吐发生率均低于舒芬太尼组。

联合用药方面，艾司氯胺酮（0.3 mg/kg 术前静脉注射＋ 0.25 mg·kg^{-1}·h^{-1} 术中泵注）联合髂筋膜间隙阻滞，可减少术后曲马多（tramadol）用量及补救镇痛次数[21]。艾司氯胺酮（0.15 mg/kg）与 0.375% 罗哌卡因（ropivacaine）复合腰丛神经阻滞，能将阻滞时间从 4 ～ 6 h 延长至 8 ～ 10 h，术后 48 h 额外镇痛药物使用率降低 60%。针对行椎体压缩骨折椎体成形术的老年患者，0.1 mg/kg 艾司氯胺酮联合局部麻醉，术中 Bruggrmann 舒适评分超 90%，术后 24 h 的 VAS 评分≤ 3 分，可避免全麻对呼吸、循环的影响，适用于合并基础疾病的高龄患者[22]。

3.3 腹部手术

老年腹部手术［如腹腔镜胆囊切除术、胃癌（gastric cancer）根治术］患者常合并胃肠道功能减退，对阿片类药物引发的胃肠蠕动抑制更为敏感。艾司氯胺酮在此类手术中可通过减少阿片类药物用量，加速术后胃肠功能恢复。联合用药方面，艾司氯胺酮（0.1 mg/kg）与丙泊酚（2 mg/kg）、瑞芬太尼（remifentanil，1 μg/kg）联用作为麻醉诱导方案，可使患者苏醒时间缩短至 5 ～ 8 min（传统方案为 10 ～ 15 min），且术后躁动发生率降至 3% 以下[23]。对于行胃癌根治术等创伤较大的手术患者，围手术期持续输注艾司氯胺酮（0.08 mg·kg^{-1}·h^{-1}）联合氟比洛芬酯（flurbiprofen axetil，12 h 1 次，每次 50 mg），可使术后 72 h 内阿片类药物用量减少 45%，且患者术后首次进食时间提前 24 h[24]。

3.4 其他应用场景

在门诊和急诊应用中，艾司氯胺酮因其良好的镇静效果和呼吸系统稳定性而备受推崇。对于短期内需进行复位的老年患者，艾司氯胺酮能提供足够的镇痛和镇静效果。

此外，艾司氯胺酮在老年人慢性疼痛管理和术后镇痛方面表现出优异的效果。其独特的药理作用使其在治疗阿片类药物难以控制的顽固性疼痛时具备明显优势。疼痛管理的核心价值是平衡镇痛效果与安全性。低剂量持续输注可增强镇痛效果、减少阿片类药物依赖，进而减少恶心、呕吐等不良反应，这与张令辉团队[25]研究结论一致；同时，其抗炎作用能减少术后炎症相关并发症，为围手术期加速康复提供新选择。

抑郁症治疗方面，孙玉芳团队[26]证实低剂量艾司氯胺酮可快速缓解老年顽固性抑郁症状，这种“速效性”对术后易产生情绪波动的老年患者尤为重要，其能同时兼顾镇痛与抗抑郁，减少多药联用风险。值得注意的是，尽管艾司氯胺酮在短期内具有显著的抗抑郁效果，但其长期使用的安全性和不良反应仍需进一步研究。

4 安全性

尽管艾司氯胺酮在老年麻醉中显示出较好的安全性，但仍存在一定的不良反应发生风险，常见的不良反应包括血压升高、心率增快、轻微的谵妄或幻觉及口咽分泌物增多，这些不良反应通常与给药剂量和速度密切相关[27]。在剂量较大的情况下，患者可能出现心动过速和高血压，因此临床医生应根据患者的个体情况调整给药方案，以降低不良反应发生风险。

呼吸系统方面，尽管艾司氯胺酮对呼吸的抑制作用较轻，但仍有可能出现短暂的通气不足或呼吸暂停[28]。对于存在慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease）或其他呼吸系统疾病的老年患者，在使用过程中应密切监测其氧饱和度和呼吸频率。此外，艾司氯胺酮所致的唾液分泌增加可能导致气道不畅，对此可使用抗胆碱能药物进行预防。

神经系统不良反应在老年患者中相对常见，如短暂的谵妄、幻觉及认知功能下降。尤其是在术后恢复期，老年患者可能因药物作用而出现认知功能障碍或苏醒期躁动[29]。因此，临床医生需密切观察患者的精神状态，并在必要时调整镇静方案，以避免严重的神经系统不良反应。总的来说，通过合理的剂量调整和密切监测，艾司氯胺酮的不良反应是可控的。

5 结语

艾司氯胺酮在老年患者的麻醉中展现出良好的临床应用前景。其在维持血流动力学稳定、减轻术后疼痛以及减少阿片类药物使用方面的优势，使其成为老年患者围手术期管理的理想选择。然而，针对老年患者的个体化使用方案仍需进一步探索，尤其是在不同疾病背景下的剂量调整和使用策略方面。此外，尽管现有研究表明艾司氯胺酮的不良反应通常是可控的，但长期应用对神经系统的潜在影响仍需进一步研究。

艾司氯胺酮在多模式镇痛方案中的应用，以及在抑郁症治疗中的长期效果等，还有待进一步研究。同时，随着老龄化社会的到来，如何在保障老年患者安全的前提下，最大化发挥艾司氯胺酮的临床效用，将成为麻醉学领域的重要课题。通过进一步的临床研究和多中心试验，艾司氯胺酮在老年患者麻醉中的应用必将得到更广泛的发展和推广。

参考文献：

[1] VEKHOVA KA, NAMIOT ED, JONSSON J, *et al*. Ketamine and esketamine in clinical trials: FDA-approved and emerging indications, trial trends with putative mechanistic explanations[J]. Clin Pharmacol Ther, 2025, 117(2): 374-386.

[2] PEREZ-RUIXO C, ROSSENU S, ZANNIKOS P, *et al*. Population pharmacokinetics of esketamine nasal spray and its metabolite noresketamine in healthy subjects and patients with treatment-resistant depression[J]. Clin Pharmacokinet, 2021, 60(4): 501-516.

[3] LEAL GC, LIMA-ARAUJO I, ROITER DG, *et al*. Arketamine: a scoping review of its use in humans[J]. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci, 2025, 275(5): 1317-1332.

[4] GEISSLINGER G, HERING W, THOMANN P, *et al*. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of ketamine enantiomers in surgical patients using a stereoselective analytical method[J]. Br J Anaesth, 1993, 70(6): 666-671.

[5] HUANG C, YANG R, XIE X, *et al*. Effect of small dose esketamine on perioperative neurocognitive disorder and postoperative depressive symptoms in elderly patients undergoing major elective noncardiac surgery for malignant tumors: a randomized clinical trial[J]. Medicine(Baltimore), 2024, 103(42): e40028.

[6] 曹彬，何龙，赵颖莹，等. 小剂量艾司氯胺酮对老年胃肠道手术患者麻醉诱导期血流动力学和术后谵妄的影响 [J]. 中国实验诊断学，2022, 26(9): 1291-1294.

[7] WITTWER ED, CERHAN JH, SCHROEDER DR, *et al*. Impact of ketamine versus propofol for anesthetic induction on cognitive dysfunction, delirium, and acute kidney injury following cardiac surgery in elderly, high-risk patients[J]. Ann Card Anaesth, 2023, 26(3): 274-280.

[8] WU Q, HAO Y, WANG S. Efficacy and safety of propofol in combination with different esketamine doses for anesthesia during loop electrosurgical excision procedure[J]. Signa Vitae, 2024, 20(10): 56-61.

[9] 李宛霖，孟洁琼，韩瑛，等. 艾司氯胺酮对心肺转流心脏手术患者心室功能及颈内动脉血流的影响 [J]. 临床麻醉学杂志，2024, 40(10): 1039-1045.

[10] ZHOU L, LÜ L, WU R, *et al*. Improvement in pain by using lidocaine combined with esketamine in elderly patients receiving local anaesthesia for percutaneous kyphoplasty: a randomized controlled study[J]. Bio Med Central Anesthesiol, 2024, 24(1): 384.

[11] ZHOU N, LIANG X, GONG J, *et al*. *S*-ketamine used during anesthesia induction increases the perfusion index and mean arterial pressure after induction: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Eur J Pharm Sci, 2022, 179: 106312.

[12] 刘文君，林多茂，赵丽云，等. 小剂量艾司氯胺酮对髂动脉狭窄行手术治疗的老年患者呼吸循环和疼痛的影响 [J]. 中华老年医学杂志，2022, 41(6): 704-709.

[13] 崔波，汪海涛，王超，等. 小剂量艾司氯胺酮复合环泊酚用于老年患者内镜下逆行胰胆管造影术的效果 [J]. 临床麻醉学杂志，2023, 39(3): 266-269.

[14] PAIVA TJ, HALLOWELL BD, FISCHER S, *et al.* Statewide ketamine and esketamine prescribing trends in Rhode Island, 2017—2023[J]. R I Med J, 2024, 107(10): 26-32.

[15] 张钰，卞新荣. 艾司氯胺酮联合右美托咪定麻醉诱导联合局部阻滞对老年下肢骨折患者麻醉效果及认知功能的影响 [J]. 中国现代医药杂志，2023, 25(12): 53-57.

[16] 高世龙，韩学成，马文虎，等. 艾司氯胺酮与术后认知功能障碍的研究现状 [J]. 中国临床药理学杂志，2024, 40(16): 2447-2451.

[17] 魏淑敏，何群. 右美托咪定复合艾司氯胺酮在临床中的应用研究进展 [J]. 临床医学进展，2024, 14(9): 702-708.

[18] 王刚，余志慧，叶灼明，等. 艾司氯胺酮复合丙泊酚应用于老年患者气管插管全身麻醉诱导期对血流动力学的影响 [J]. 中外医学研究，2024, 22(35): 39-43.

[19] 戴晓珍，杜安杰，杨群，等. 舒芬太尼联合艾司氯胺酮对髋关节置换术老年患者自控静脉镇痛的疗效 [J]. 中国药物应用与监测，2025, 22(4): 687-691.

[20] 查敦鑫，包明胜，黄俊，等. 老年髋关节置换术病人围术期艾司氯胺酮应用的安全性及有效性分析 [J]. 蚌埠医学院学报，2022, 47(7): 862-865.

[21] 齐曼曼，李妍，张天鸽，等. 超声引导单次髂筋膜间隙阻滞联合艾司氯胺酮对髋部骨折手术老年患者术后谵妄的影响 [J]. 中华麻醉学杂志，2023, 43(9): 1062-1066.

[22] 杜治昆，司小萌，司海超，等. 艾司氯胺酮复合丙泊酚在老年患者腹腔镜胆囊手术全麻诱导中的应用 [J]. 中国合理用药探索，2025, 22(3): 99-105.

[23] 刘寒玉，丁正年，刘存明，等. 氯胺酮和艾司氯胺酮在低阿片方案中应用的研究进展 [J]. 临床麻醉学杂志，2023, 39(1): 85-88.

[24] 卢俊军，杨芳，潘志豪，等. 艾司氯胺酮围手术期全程镇痛用于老年胃肠肿瘤手术患者的效果 [J]. 中华疼痛学杂志，2025, 21(1): 65-70.

[25] 张令辉，郑荣珍. 亚麻醉剂量艾司氯胺酮复合丙泊酚在老年患者无痛纤维支气管镜检查中的应用效果观察 [J]. 延边大学医学学报，2023, 46(4): 307-310.

[26] 孙玉芳，葛占洲，郑俊杰，等. 小剂量艾司氯胺酮对下肢手术后老年患者的认知功能及负性情绪的影响 [J]. 国际精神病学杂志，2023, 50(6): 1519-1521.

[27] 周斌，余艳丽，邱珍，等. 艾司氯胺酮在老年患者去阿片全身麻醉诱导中的应用 [J]. 中国新药与临床杂志，2022, 41(3): 162-166.

[28] ERDOGAN MA, BEGEC Z, AYDOGAN MS, *et al*. Comparison of effects of propofol and ketamine-propofol mixture (ketofol) on laryngeal mask airway insertion conditions and hemodynamics in elderly patients: a randomized, prospective, double-blind trial[J]. J Anesth, 2013, 27(1): 12-17.

[29] MA CB, ZHANG CY, GOU CL, *et al*. Effect of low-dose esketamine on postoperative delirium in elderly patients undergoing total hip or knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. Drug Des Devel Ther, 2024, 18: 5409-5421.

（编辑：王 佳）