

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.17.010
文章编号: 1005-8982 (2026) 17-0062-07

临床药学·论著

小剂量艾司氯胺酮神经周围给药与静脉给药 在老年患者全膝关节置换术中的应用对比*

沈华, 郭海峰, 方凯凯

(东部战区空军医院 麻醉科, 江苏 南京 210000)

摘要: **目的** 比较小剂量艾司氯胺酮神经周围给药与静脉给药在老年患者全膝关节置换术中的应用效果。**方法** 回顾性收集2020年1月—2025年1月在东部战区空军医院行全膝关节置换术的89例老年患者的临床资料。患者均于腘动脉和膝后关节囊间隙阻滞及胫神经阻滞成功后行蛛网膜下腔阻滞。根据艾司氯胺酮给药途径不同分为神经周围给药组(43例)与静脉给药组(46例)。记录患者感觉阻滞起效时间及持续时间、48 h内镇痛泵按压次数,比较两组术前与术后24 h的炎症因子水平和应激指标,通过视觉模拟评分法(VAS)评估患者术后6、12、24及48 h静息与运动时的疼痛情况,并记录术后并发症情况。**结果** 神经周围给药组感觉阻滞起效时间和48 h内镇痛泵有效按压次数均低于静脉给药组,感觉阻滞持续时间则长于静脉给药组($P < 0.05$)。神经周围给药组术后白细胞介素-6(IL-6)、IL-8、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平均低于静脉给药组($P < 0.05$),两组术后IL-8、IL-6及TNF- α 水平均高于术前($P < 0.05$)。神经周围给药组术后肾上腺皮质激素(ACTH)、皮质醇(Cor)、乳酸水平均低于静脉给药组($P < 0.05$),两组术后ACTH、Cor、乳酸水平均高于术前($P < 0.05$)。神经周围给药组与静脉给药组术后6、12、24及48 h静息与活动状态下VAS评分比较,结果:①不同时间点静息与活动状态下VAS评分比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);②神经周围给药组与静脉给药组静息与活动状态下VAS评分比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),神经周围给药组静息与活动状态下VAS评分较低,相对镇痛效果较好;③两组静息与活动状态下VAS评分变化趋势比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。神经周围给药组并发症总发生率低于静脉给药组($P < 0.05$)。**结论** 在老年全膝关节置换术中,小剂量艾司氯胺酮神经周围给药的阻滞效果优于静脉给药,可减轻术后炎症应激反应,有效缓解术后疼痛。

关键词: 全膝关节置换术;艾司氯胺酮;神经周围给药;静脉给药

中图分类号: R614

文献标识码: A

Comparison of perineural versus intravenous administration of low-dose esketamine in elderly patients undergoing total knee arthroplasty*

Shen Hua, Guo Hai-feng, Fang Kai-kai

(Department of Anesthesiology, Eastern Theater Command Air Force Hospital,
Nanjing, Jiangsu 210000, China)

Abstract: **Objective** To compare the clinical efficacy of low-dose esketamine administered via the perineural and intravenous routes in elderly patients undergoing total knee arthroplasty. **Methods** The clinical data of 89 elderly patients who received total knee arthroplasty in our hospital from January 2020 to January 2025 were retrospectively analyzed. All patients underwent subarachnoid block after successful popliteal artery-posterior knee

收稿日期: 2026-03-21

* 基金项目: 江苏省老年健康科研项目(LKM2024048)

[通信作者] 方凯凯, E-mail: 30522276@qq.com

capsular space block and tibial nerve block. Patients were divided into perineural administration group ($n = 43$) and intravenous administration group ($n = 46$) according to different administration modes of intraoperative esketamine. The onset time and duration of sensory block and the number of analgesic-pump presses within 48 h were recorded. Inflammatory factors and stress indicators before operation and 24 hours after operation were compared between the two groups. Visual Analogue Scale (VAS) was adopted to assess resting and exercise pain scores at 6, 12, 24 and 48 h postoperatively. The incidence of postoperative complications was recorded. **Results** The onset time of sensory block and the number of effective presses of the analgesic pump within 48 hours in the perineural administration group were lower than those in the intravenous administration group, while the duration of sensory block was longer in the perineural administration group ($P < 0.05$). Postoperative levels of IL-8, IL-6 and TNF- α were significantly lower in the perineural administration group compared with the intravenous administration group ($P < 0.05$); postoperative IL-8, IL-6 and TNF- α concentrations were elevated relative to preoperative baseline values in both groups ($P < 0.05$). Postoperative levels of ACTH, cortisol (Cor) and lactic acid in the perineural administration group were lower than those in the intravenous administration group ($P < 0.05$), and postoperative ACTH, cortisol and lactic acid levels were higher than preoperative levels in both groups ($P < 0.05$). Rest and dynamic Visual Analogue Scale (VAS) scores at 6, 12, 24 and 48 h postoperatively were compared between the perineural and intravenous administration groups, with the following results: (1) Statistically significant differences were observed in rest and dynamic VAS scores across different time points ($P < 0.05$); (2) Statistically significant intergroup differences were detected in both rest and dynamic VAS scores ($P < 0.05$), with lower VAS scores and superior relative analgesic efficacy noted in the perineural administration group; (3) The changing trends of rest and dynamic VAS scores differed significantly between the two groups ($P < 0.05$). The overall incidence of postoperative complications was lower in the perineural administration group than in the intravenous administration group ($P < 0.05$). **Conclusion** For elderly patients undergoing total knee arthroplasty, perineural administration of low-dose esketamine achieves a superior block effect, alleviates postoperative inflammatory stress response and relieves postoperative pain effectively.

Keywords: total knee arthroplasty; esketamine; perineural administration; intravenous administration

全膝关节置换术后创伤大,疼痛程度剧烈且持续时间长,影响患者术后康复进程^[1]。临床常联合腘动脉与膝后关节囊间隙及胫神经阻滞辅助镇痛,有助于促进患者早期功能恢复^[2]。相较于全身麻醉,椎管内麻醉可降低术后恶心、呕吐等不良反应的发生率,有效缩短住院时间。氯胺酮具有延长神经阻滞时长的潜力,常作为局部麻醉辅助药物使用,但其应用效果仍存在一定争议^[3]。艾司氯胺酮作为新型麻醉镇痛药物,成瘾性更低、不良反应更少,相较传统阿片类药物具有明显的用药优势,已逐步成为临床术后镇痛的重要备选方案^[4]。目前,艾司氯胺酮临床多采用静脉途径给药,神经周围靶向给药的相关研究仍较有限^[5-6]。不同给药途径会改变药物作用靶点与起效机制,进而导致镇痛、抗炎及抗应激效果的差异。研究表明,神经周围给药可使药物直接作用于术区神经组织,作用靶向性更强,镇痛干预更为精准^[7]。基于此,本研究以老年手术患者为对象,比较小剂量艾司氯胺酮神经周围给药与静脉给药的临床效

果,分析两种给药途径的优劣,以期老年全膝关节置换术筛选更安全、高效的麻醉镇痛给药方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性队列研究设计,收集2020年1月—2025年1月在东部战区空军医院行全膝关节置换术的老年患者的临床资料。参照预试验结果,两组感觉阻滞持续时间的组间差值 $\Delta=85$ min,合并标准差 $SD=110$ 。设定双侧 $\alpha=0.05$,检验效能 $1-\beta=0.8$,采用两独立样本均数比较的样本量估算公式: $n=[2 \times (Z_{1-\alpha/2}+Z_{1-\beta})^2 \times \sigma^2]/\delta^2$,计算出每组所需样本量为38例。考虑10%的失访率,最终纳入神经周围组43例、静脉组46例,总样本89例满足统计学要求。所有患者在腘动脉和膝后关节囊间隙阻滞与胫神经阻滞成功后行蛛网膜下腔阻滞,根据术中艾司氯胺酮不同给药方法分为神经周围给药组(43例)和静脉给药组(46例)。神经周围给药组与静脉给药组性别构成、年龄、体质量指数(body

mass index, BMI)、手术时间、术中出血量及美国麻醉医师协会分级(American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification, ASA)构成比较,经 χ^2/t

检验,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。本研究经医院医学伦理委员会批准(20260604-026)。

表 1 两组一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/ (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量/ (mL, $\bar{x} \pm s$)	ASA 分级 例(%)	
							Ⅱ级	Ⅲ级
神经周围给药组	43	20/23	70.22 ± 8.54	23.41 ± 3.36	118.86 ± 14.38	173.93 ± 20.39	26	17
静脉给药组	46	22/24	69.89 ± 7.71	23.26 ± 3.21	121.31 ± 16.24	175.75 ± 21.24	30	16
χ^2/t 值		0.015	0.192	0.215	0.751	0.412	0.215	
P 值		0.901	0.849	0.830	0.454	0.681	0.643	

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①年龄≥65 岁; ②确诊膝关节骨性关节炎, 且首次接受全膝关节置换手术; ③ASA 分级为Ⅱ、Ⅲ级, 身体基础状况可耐受手术麻醉; ④无局部麻醉药物过敏史; ⑤临床病历及各项检查资料记录完整。

1.2.2 排除标准 ①合并精神类疾病、神经系统病变或认知功能异常; ②合并甲状腺功能亢进或青光眼; ③合并凝血功能异常或下肢深静脉血栓; ④合并严重心、肝、肾等脏器损伤, 或术前存在全身或局部感染性疾病。

1.3 方法

患者术前均执行统一禁饮食管理: 择期手术常规禁食 8 h、禁饮 2 h。入室后开放左上肢外周静脉通路, 持续监测生命体征, 同时于右侧桡动脉穿刺置管, 连接压力传感器监测有创动脉压, 每 5 min 记录 1 次生命体征。上述操作均由同一名具有 5 年以上超声引导区域阻滞经验的麻醉医师完成。神经周围给药组将 0.2 mg/kg 艾司氯胺酮与 0.75% 罗哌卡因配伍, 稀释至 0.35% 共 35 mL, 采用高频超声探头(6~13 MHz)依次完成腓动脉与膝后关节囊间隙(infrapatellar pararterial capsular knee block, iPACK)阻滞及胫神经阻滞; iPACK 阻滞取膝横纹上方入路, 平面向进针至腓动脉与膝关节后囊之间, 回抽无血后注入药液 20 mL; 随后沿同一路径向远端追踪至胫神经, 于胫神经旁注入剩余 15 mL 混合液, 全程超声实时观察药液扩散。静脉给药组区域阻滞操作流程、药物容量、注射位点与神经周围给药组完全相同, 两组给药时机严格同步: 均于完成 iPACK+胫神经阻滞操作后即刻给药, 神经

周围组直接注入上述混合药液, 静脉组于同一时间点经外周静脉输注同等剂量(0.2 mg/kg)艾司氯胺酮, 输注时间控制在 5 min 内。

两组阻滞给药完成后, 患者均取侧卧位, 行 L_{2,3} 间隙蛛网膜下腔穿刺, 脑脊液回流确认位置后注入 0.5% 罗哌卡因 12.5 mg, 注射速度控制在 0.2 mL/s。注药后平卧, 调整麻醉平面至 T₁₀ 及以下(以针刺法测试痛觉平面, 每 2 min 评估 1 次, 直至平面稳定), 确认平面达标后开始手术。术后统一配置静脉自控镇痛泵: 舒芬太尼 2 μg/kg+托烷司琼 8 mg, 用生理盐水稀释至 100 mL, 设置持续背景输注 2 mL/h, 单次自控剂量 0.5 mL, 锁定时间 15 min, 无负荷剂量。感觉阻滞评估标准统一: 起效判定点为针刺阻滞区域皮肤无痛觉, 阻滞持续终点为术后首次出现痛觉恢复、需使用补救镇痛的时间。所有评估均在腰麻平面完全消退后(术后 6 h)进行, 以避免椎管内麻醉的干扰。

1.4 观察指标

1.4.1 阻滞效果和镇痛泵按压次数 记录患者感觉阻滞起效时间、感觉阻滞持续时间及 48 h 内镇痛泵按压次数。

1.4.2 炎症因子 分别在术前和术后 24 h 抽取患者外周静脉血, 采用酶联免疫吸附试验检测白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、IL-8、肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)水平。试剂盒均购自南京百达康生物科技有限公司。

1.4.3 应激指标 分别在术前和术后 24 h 抽取患者外周静脉血, 采用酶联免疫吸附试验检测肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH), 采用放射免疫法检测皮质醇(Cortisol, Cor), 通过分光

光度法检测乳酸水平。试剂盒均购自南京百达康生物科技有限公司。分光光度计购自湖南迈克实验仪器有限公司。

1.4.4 术后疼痛情况 通过视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[8]评估患者术后 6、12、24 及 48 h 静息和运动时的疼痛情况, 满分 10 分, 分数越高表示疼痛越剧烈。

1.4.5 不良反应 恶心呕吐、头晕头痛、呼吸抑制、谵妄。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验或重复

测量设计的方差分析; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组阻滞效果和镇痛泵按压次数比较

神经周围给药组与静脉给药组感觉阻滞起效时间、感觉阻滞持续时间及 48 h 内镇痛泵的有效按压次数比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 神经周围给药组感觉阻滞起效时间、48 h 内镇痛泵的有效按压次数均低于静脉给药组, 感觉阻滞持续时间则长于静脉给药组。见表 2。

表 2 两组阻滞效果和镇痛泵按压次数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	感觉阻滞起效时间/min	感觉阻滞持续时间/min	48 h 内镇痛泵的有效按压次数
神经周围给药组	43	8.78 ± 1.29	579.95 ± 61.58	4.51 ± 0.75
静脉给药组	46	9.56 ± 1.58	453.24 ± 50.44	6.29 ± 1.28
<i>t</i> 值		2.541	10.649	7.933
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

2.2 两组手术前后炎症因子水平比较

神经周围给药组与静脉给药组术前 IL-8、IL-6 和 TNF-α 水平比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。神经周围给药组与静脉给药组术后 IL-8、IL-6 和 TNF-α 水平比较, 经 t 检验, 差异均有

统计学意义 ($P < 0.05$); 神经周围给药组术后 IL-8、IL-6 和 TNF-α 水平均低于静脉给药组 ($P < 0.05$)。同一组内, 术前与术后 IL-8、IL-6 和 TNF-α 水平比较, 经配对 t 检验, 术后 IL-8、IL-6 和 TNF-α 水平均高于术前 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组手术前后炎症因子水平比较 (ng/L, $\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	IL-8		IL-6		TNF-α	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后
神经周围给药组	43	92.69 ± 11.45	133.44 ± 15.18 [†]	16.14 ± 2.40	21.46 ± 3.03 [†]	3.06 ± 0.61	5.15 ± 1.22 [†]
静脉给药组	46	93.13 ± 11.93	180.58 ± 20.25 [†]	15.98 ± 2.21	26.56 ± 4.28 [†]	3.04 ± 0.55	7.66 ± 1.47 [†]
<i>t</i> 值		0.177	12.359	0.327	6.447	0.163	8.732
<i>P</i> 值		0.860	0.000	0.744	0.000	0.871	0.000

注: [†]与术前比较, $P < 0.05$ 。

2.3 两组手术前后应激指标比较

神经周围给药组与静脉给药组术前 ACTH、Cor、乳酸水平比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。神经周围给药组与静脉给药组术后 ACTH、Cor、乳酸水平比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 神经周围给药组术后 ACTH、Cor、乳酸水平均低于静脉给药组 ($P < 0.05$)。同一组内, 术前与术后 ACTH、Cor、乳酸水平比较, 经配

对 t 检验, 术后 ACTH、Cor、乳酸水平均高于术前 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组术后不同时间点静息 VAS 评分比较

神经周围给药组与静脉给药组术后 6、12、24 及 48 h 静息状态下 VAS 评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点 VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($F = 362.881, P = 0.000$); ②神经周围给药组与静脉给药组 VAS 评分比较, 差异

表 4 两组手术前后应激指标水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ACTH/(pg/mL)		Cor/(nmol/L)		乳酸/(mmol/L)	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后
神经周围给药组	43	31.63 ± 4.70	36.05 ± 5.25 [†]	605.52 ± 94.74	756.48 ± 120.15 [†]	1.04 ± 0.30	1.25 ± 0.34 [†]
静脉给药组	46	31.21 ± 4.65	45.66 ± 5.79 [†]	607.48 ± 96.11	869.65 ± 134.24 [†]	1.05 ± 0.32	1.46 ± 0.49 [†]
t 值		0.424	8.184	0.097	4.180	0.152	2.333
P 值		0.673	0.000	0.923	0.000	0.880	0.000

注: †与术前比较, $P < 0.05$ 。

有统计学意义 ($F = 315.712$, $P = 0.000$), 神经周围给药组 VAS 评分较低, 相对镇痛效果较好; ③两组

VAS 评分变化趋势比较, 差异有统计学意义 ($F = 2.951$, $P = 0.037$)。见表 5。

表 5 两组术后不同时间点静息 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
神经周围给药组	43	0.83 ± 0.11	1.12 ± 0.25	2.11 ± 0.43	2.81 ± 0.54
静脉给药组	46	1.60 ± 0.28	1.82 ± 0.36	3.09 ± 0.58	3.90 ± 0.71

2.5 两组术后不同时间点活动 VAS 评分比较

神经周围给药组与静脉给药组术后 6、12、24 及 48 h 活动 VAS 评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点 VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($F = 504.547$, $P = 0.000$); ②神经周

围给药组与静脉给药组 VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($F = 417.614$, $P = 0.000$), 神经周围给药组 VAS 评分较低, 相对镇痛效果较好; ③两组 VAS 评分变化趋势比较, 差异有统计学意义 ($F = 7.731$, $P = 0.000$)。见表 6。

表 6 两组术后不同时间点活动 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
神经周围给药组	43	1.33 ± 0.25	1.65 ± 0.31	3.42 ± 0.45	3.19 ± 0.43
静脉给药组	46	2.12 ± 0.42	2.53 ± 0.67	4.89 ± 0.68	4.41 ± 0.62

2.6 两组术后并发症情况

静脉给药组出现 3 例恶心呕吐、5 例头晕头痛、2 例呼吸抑制、4 例谵妄, 并发症总发生率为 30.4% (14/46); 神经周围给药组出现 2 例恶心呕吐、1 例头晕头痛、1 例呼吸抑制、1 例谵妄, 并发症总发生率为 7.0% (3/43)。神经周围给药组与静脉给药组并发症总发生率的比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.682$, $P = 0.030$); 神经周围给药组并发症总发生率低于静脉给药组。

3 讨论

全膝关节置换术后剧烈疼痛易诱发机体过度应激与炎症反应, 现有镇痛方案各有局限, 硬膜外镇痛及留置导管神经阻滞存在感染、导管移位等风险, 常规单次神经阻滞则作用时长有限, 单纯静

脉镇痛也易增加阿片类药物用量^[9-10]。艾司氯胺酮作为高选择性 NMDA 受体拮抗剂, 可通过阻断外周伤害性信号传导、调控多种神经受体活性, 发挥镇痛、镇静作用, 还能抑制炎症与应激反应^[11-12]。相较于传统氯胺酮及阿片类药物, 其药理活性更强, 全身不良反应更少, 尤其适用于耐受能力偏弱的老年患者。给药途径的差异会直接改变药物作用模式: 静脉给药经全身循环起效, 药效分散且需维持一定血药浓度; 而神经周围给药可使药物直接作用于术区神经组织, 在提升局部阻滞与镇痛效果、延长作用时间的同时, 还能减少全身药物暴露, 进一步降低不良反应风险^[13]。目前, 两种给药途径在老年全膝关节置换术中的应用差异仍需进一步验证。本研究通过比较两种给药途径的综合疗效, 旨在明确小剂量艾司氯胺酮的最优给药方

式,为老年患者围手术期疼痛管理提供临床参考。

本研究结果显示,艾司氯胺酮神经周围给药可加快感觉阻滞起效,延长阻滞时间,并减少术后镇痛泵使用频次。艾司氯胺酮主要通过非竞争性拮抗 NMDA 受体,阻断外周伤害性信号向中枢的传导^[14];同时可协同增强局部麻醉药的阻滞效能,进一步强化并延长局部神经阻滞效果,最终实现更理想的围手术期镇痛作用^[15]。术后手术创伤会诱发机体炎症与应激反应^[16]。两组患者相关指标均出现不同程度上升,但神经周围给药组升幅较小。该给药方式可有效阻断术区伤害性信号向中枢的传递,降低机体整体应激水平,减少炎症因子释放。同时艾司氯胺酮可协同局部麻醉药物抑制电压依赖性钠通道,阻断神经冲动传导,还可发挥抗炎、神经保护作用^[17]。相较于静脉给药,神经周围靶向作用模式对全身影响更小,能更有效地削弱创伤引发的炎症及应激反应,更利于老年患者术后恢复^[18-19]。手术创伤会持续激活机体炎症反应与应激通路,不仅会放大痛觉敏感程度、加重术后疼痛,还会延缓康复进程。本研究结果显示,神经周围给药组各时间点静息与活动状态下 VAS 评分均显著低于静脉给药组。其药理机制在于:艾司氯胺酮局部作用于外周神经时,可阻断 NMDA 受体与电压门控钠通道,直接切断伤害性信号传导,并抑制炎症因子释放、减轻全身应激反应,从根源上缓解痛觉过敏。相较于静脉用药,神经周围给药能让药物在术区神经组织形成有效药物浓度,镇痛作用更直接、持久,可同时改善静息及活动状态下的疼痛感受,双重抑制炎症与应激反应,整体镇痛效果更具优势^[20-21]。现有多项临床研究结果与本研究结论相互印证。庞希友等^[22]在乳腺癌手术中的研究证实,艾司氯胺酮联合罗哌卡因行神经周围给药,可有效下调炎症因子水平、减轻术后疼痛,提升患者术后恢复质量与睡眠质量,且不会明显增加不良反应,佐证了该给药方式的抗炎与镇痛价值。张旭等^[23]针对全膝关节置换患者的研究同样发现,艾司氯胺酮神经周围给药能延缓术后疼痛出现时间,降低术后 48 h 内不同状态下的 VAS 评分,减少补救镇痛药物的使用,这与本研究中该给药方案优化阻滞效果、减轻疼痛及炎症应激的结果高度一致。同时,神经周围给药也降低了患

者术后并发症情况,安全性更高。综合既往文献与本研究可知,相较于静脉给药,艾司氯胺酮神经周围靶向作用模式的优势明确,作用效果更持久、更稳定,也进一步说明该方式用于老年全膝关节置换术围手术期镇痛具有可靠的临床实用性与推广价值。

综上所述,老年全膝关节置换术中采用小剂量艾司氯胺酮神经周围给药,相比静脉给药可加快感觉阻滞起效、延长阻滞时间,减少镇痛泵使用频次,有效降低术后炎症与应激水平及不同时间点静息与活动状态下的疼痛评分。神经周围给药的临床价值不仅体现在 VAS 评分的统计学差异上,更在于以更小的全身药物暴露实现等效镇痛,并增强抗炎抗应激反应、降低不良反应风险,综合优化了老年患者的围手术期安全与康复质量。然而,本研究为单中心回顾性分析,样本量有限且未开展长期远期随访,未采用倾向性评分匹配校正组间混杂因素,可能对结果的稳健性产生一定影响。此外,样本同质性较高,VAS 评分变异度小,结果的外推性受限。后续应开展多中心、大样本的前瞻性研究,并进一步探索不同用药剂量及配伍方案的疗效差异,完善用药标准以指导临床实践。

参 考 文 献:

- [1] Palanne R, Rantasalo M, Vakkuri A, et al. Testing of a predictive risk index for persistent postsurgical pain on patients undergoing total knee arthroplasty: a prospective cohort study[J]. *Eur J Pain*, 2023, 27(8): 961-972.
- [2] Kampitak W, Tanavalee A, Ngarmukos S, et al. Motor-sparing effect of iPACK (interspace between the popliteal artery and capsule of the posterior knee) block versus tibial nerve block after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, 45(4): 267-276.
- [3] Jia X D, Liao X Z, Zhou M T. The application of iliac fascia space block combined with esketamine intravenous general anesthesia in PFNA surgery of the elderly: a prospective, single-center, controlled trial[J]. *Open Med (Wars)*, 2023, 18(1): 20230783.
- [4] Ma C B, Zhang C Y, Gou C L, 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.
- [5] Liu Z, Zhao H S, Ning Y, et al. Intravenous esketamine versus erector spinae plane block for postoperative recovery quality following video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized

- controlled non-inferiority trial[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2026, 40(6): 1766-1776.
- [6] 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.
- [7] Chen J, Qi Y, Zhang J, et al. Comparison between low-dose esketamine and dexmedetomidine on postoperative recovery quality among patients undergoing humeral trauma surgery in interscalene brachial plexus block: a randomized, double-blind, controlled trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2025, 19: 3645-3655.
- [8] Chandrasekaran S, Gui C C, Walsh J P, et al. Correlation between changes in visual analog scale and patient-reported outcome scores and patient satisfaction after hip arthroscopic surgery[J]. *Orthop J Sports Med*, 2017, 5(9): 2325967117724772.
- [9] Lützner J, Beyer F, Lützner C, et al. Increased inflammatory response is associated with less favorable functional results 5 years after total knee arthroplasty[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(4): 1316-1322.
- [10] Domagalska M, Reysner T, Kowalski G, et al. Pain management, functional recovery, and stress response expressed by NLR and PLR after the iPACK block combined with adductor canal block for total knee arthroplasty-a prospective, randomised, double-blinded clinical trial[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(22): 7088.
- [11] Zhou J T, Wen Y Z, Xu S Q, et al. Efficacy and safety of N-methyl-d-aspartate receptor antagonists for preventing acute postoperative pain: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Anesth*, 2026, 112: 112233.
- [12] 张琰, 蔡泽超, 曹娜, 等. 艾司氯胺酮作为收肌管阻滞佐剂对膝关节置换术镇痛效果和安全性的影响[J]. *药物不良反应杂志*, 2024, 26(11): 672-676.
- [13] 王伟, 任乐, 王辉, 等. 艾司氯胺酮不同给药途径对老年股骨颈骨折患者术后谵妄与疼痛的影响[J]. *中国药物应用与监测*, 2025, 22(5): 929-933.
- [14] An R, Lin C N, Lu Z G, et al. Effect of pretreatment with low-dose Esketamine on the Propofol requirements and the onset time of cisatracurium during the induction of general anesthesia: a prospective, randomized, double-blinded trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2025, 25(1): 219.
- [15] 朱晨, 范薇, 张嘉苒, 等. 艾司氯胺酮和右美托咪定作为超声引导下竖脊肌阻滞佐剂对胸腔镜肺手术术后镇痛的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(2): 7-15.
- [16] Sun Y J, Qu Y Y, Zhu J W. The relationship between inflammation and post-traumatic stress disorder[J]. *Front Psychiatry*, 2021, 12: 707543.
- [17] 胡娟, 王洪. 艾司氯胺酮预处理对臂丛阻滞上肢骨折手术患者应激相关激素的影响[J]. *中国药物应用与监测*, 2025, 22(3): 519-522.
- [18] Streby K A, Tobias J D, Mcphaden E, et al. Ketamine infusion as an adjunct to opioid analgesia in pediatric patients with high-risk neuroblastoma undergoing treatment with dinutuximab: adverse effects and safety in a non-ICU setting[J]. *J Pain Res*, 2025, 18: 283-292.
- [19] 高永旭, 金延武. 艾司氯胺酮在改善外科患者围术期焦虑和抑郁中作用的研究进展[J]. *临床医学进展*, 2024, 14(7): 1073-1078.
- [20] 徐直, 杨振, 杨杨, 等. 艾司氯胺酮不同给药途径改善胸腔镜下肺癌根治术病人术后疲劳对照实验[J]. *蚌埠医科大学学报*, 2025, 50(12): 1696-1701.
- [21] Zeng X, Zhang X J, Jiang W C, et al. Efficacy of intravenous administration of esketamine in preventing and treating rebound pain after thoracic paravertebral nerve block: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18: 463-473.
- [22] 庞希友, 廖俊峰, 徐潮阳. 艾司氯胺酮神经周围注射对乳腺癌改良根治术患者的术后镇痛效果分析[J]. *中华全科医学*, 2025, 23(3): 410-413.
- [23] 张旭, 张令辉, 于莹, 等. 小剂量艾司氯胺酮不同给药途径对老年患者全膝关节置换术后镇痛效果的影响[J]. *实用药物与临床*, 2024, 27(5): 336-340.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 沈华, 郭海峰, 方凯凯. 小剂量艾司氯胺酮神经周围给药与静脉给药在老年患者全膝关节置换术中的应用对比[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(17): 62-68.

Cite this article as: Shen H, Guo H F, Fang K K. Comparison of perineural versus intravenous administration of low-dose esketamine in elderly patients undergoing total knee arthroplasty[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(17): 62-68.