

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.07.003  
文章编号: 1005-8982 (2026) 07-0013-07

髋关节手术专题·论著

## 不同剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定在老年髋部骨折中的应用效果\*

陈捷<sup>1,2</sup>, 袁光华<sup>2</sup>, 胡丹丹<sup>2</sup>, 金毅<sup>1</sup>

(1. 南京大学医学院, 江苏 南京 210093; 2. 淮安八十二医院 麻醉科, 江苏 淮安 223001)

**摘要: 目的** 探讨不同剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定在老年髋部骨折中的应用效果。**方法** 选取2025年1月—2025年6月淮安八十二医院收治的120例老年髋部骨折患者, 采用信封抽签法随机分为3组: 对照组(40例, 术中输注右美托咪定)、低剂量组(41例, 低剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定)、高剂量组(39例, 高剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定)。比较3组的镇痛效果[视觉模拟评分法(VAS)], 睡眠质量[匹兹堡睡眠质量指数(PSQI), 失眠严重程度指数(ISI)], 炎症因子[白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子 $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-10(IL-10)], 手术开始时( $T_1$ )、手术开始后30 min( $T_2$ )、手术结束时( $T_3$ )的血流动力学[平均动脉压(MAP)、心率(HR)], 以及不良反应。**结果** 术后2 h, 低剂量组VAS评分低于高剂量组、对照组, 高剂量组低于对照组( $P < 0.05$ ); 术后12 h, 低剂量组、高剂量组VAS评分低于对照组( $P < 0.05$ )。术后1、3 d, 低剂量组PSQI评分、ISI评分低于高剂量组、对照组( $P < 0.05$ ), 高剂量组低于对照组( $P < 0.05$ )。术后24 h, 低剂量组IL-6、TNF- $\alpha$ 、IL-10水平低于对照组、高剂量组( $P < 0.05$ ), 高剂量组低于对照组( $P < 0.05$ )。低剂量组 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 的MAP高于对照组、高剂量组( $P < 0.05$ ), 高剂量组 $T_3$ 时MAP高于对照组( $P < 0.05$ ); 高剂量组 $T_1$ 、 $T_2$ 时HR高于对照组、低剂量组( $P < 0.05$ ), 低剂量组 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 时HR高于对照组( $P < 0.05$ )。高剂量组总不良反应发生率高于低剂量组、对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 低剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定方案更契合老年髋部骨折患者的生理特征, 有助于提升围手术期安全性并改善术后恢复。

**关键词:** 髋部骨折; 艾司氯胺酮; 右美托咪定; 睡眠质量; 镇痛效果

**中图分类号:** R614.2; R683.3

**文献标识码:** A

## Application effects of different doses of esketamine combined with dexmedetomidine in elderly patients with hip fracture\*

Chen Jie<sup>1,2</sup>, Yuan Guang-hua<sup>2</sup>, Hu Dan-dan<sup>2</sup>, Jin Yi<sup>1</sup>

(1. Medical School of Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093, China; 2. Department of Anesthesiology, Huaian No. 82 Hospital, Huaian, Jiangsu 223001, China)

**Abstract: Objective** To investigate the application effects of different doses of esketamine combined with dexmedetomidine in elderly patients with hip fracture. **Methods** A total of 120 elderly patients with hip fracture admitted to Huaian No. 82 Hospital from January 2025 to June 2025 were selected and randomly divided into three groups by envelope drawing method: a control group ( $n = 40$ , receiving intraoperative dexmedetomidine infusion), a low-dose group ( $n = 41$ , receiving low-dose esketamine combined with dexmedetomidine), and a high-dose group ( $n = 39$ , receiving high-dose esketamine combined with dexmedetomidine). The analgesic effect [assessed by Visual Analogue Scale (VAS)], sleep quality [assessed by Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and Insomnia Severity

收稿日期: 2025-12-05

\* 基金项目: 江苏省自然科学基金面上项目(BK20242097)

[通信作者] 金毅, E-mail: kimye@vip.163.com

Index (ISI) ], inflammatory factors [interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-10 (IL-10) ], hemodynamic parameters [mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) ] at the beginning of surgery ( $T_1$ ), 30 minutes after the start of surgery ( $T_2$ ), and the end of surgery ( $T_3$ ), and adverse reactions were compared among the three groups. **Results** At 2 hours postoperatively, the VAS score of the low-dose group was lower than those of the high-dose group and the control group, and the score of the high-dose group was lower than that of the control group ( $P < 0.05$ ). At 12 hours postoperatively, the VAS scores of the low-dose group and the high-dose group were lower than that of the control group ( $P < 0.05$ ). At 1 and 3 days postoperatively, the PSQI and ISI scores of the low-dose group were lower than those of the high-dose group and the control group, and the scores of the high-dose group were lower than those of the control group ( $P < 0.05$ ). At 24 hours postoperatively, the levels of IL-6, TNF- $\alpha$ , and IL-10 in the low-dose group were lower than those in the control group and the high-dose group, and the levels in the high-dose group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The MAP of the low-dose group at  $T_1$ ,  $T_2$ , and  $T_3$  was higher than that of the control group and the high-dose group ( $P < 0.05$ ). The MAP of the high-dose group at  $T_3$  was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). The HR of the high-dose group at  $T_1$  and  $T_2$  was higher than that of the control group and the low-dose group ( $P < 0.05$ ). The HR of the low-dose group at  $T_1$ ,  $T_2$ , and  $T_3$  was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). The total incidence of adverse reactions in the high-dose group was higher than that in the low-dose group and the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The regimen of low-dose esketamine combined with dexmedetomidine is more in line with the physiological characteristics of elderly patients with hip fracture, contributing to improved perioperative safety and postoperative recovery.

**Keywords:** hip fracture; esketamine; dexmedetomidine; sleep quality; analgesic effect

髋部骨折是老年人群中最常见的严重创伤, 主要由低能量跌倒所致。其特点是起病急骤、并发症发生率高, 并导致显著的致残率与病死率<sup>[1-3]</sup>。随着人口老龄化的加剧, 髋部骨折发病率持续攀升。骨折后, 患者因剧痛与活动受限而被迫长期卧床, 易继发下肢深静脉血栓、坠积性肺炎及压疮等并发症。此外, 手术应激与患者常合并的基础疾病, 共同导致其围手术期风险显著升高<sup>[4]</sup>。有效的镇静、镇痛管理对于改善围手术期生理稳定性、降低麻醉相关应激反应、优化术后恢复过程具有重要意义。艾司氯胺酮作为氯胺酮的左旋异构体, 具有镇痛起效迅速、对循环及呼吸系统抑制作用较轻等特点。其在老年患者中展现出的较高安全性, 使其成为骨科手术围手术期镇痛管理的一个潜在优选药物<sup>[5-6]</sup>。右美托咪定作为一种高选择性  $\alpha_2$  受体激动剂, 通过抑制交感神经活性, 能够产生稳定的镇静、镇痛与抗焦虑作用, 并能有效减轻术中应激反应, 提供类生理性睡眠的镇静效果。因其具备这些独特的药理特性, 其在骨折患者围手术期麻醉与镇痛管理中的应用正日益广泛<sup>[7]</sup>。不同剂量联合方案的差异可能影响患者围手术期疼痛控制、镇静质量等, 因此, 探讨不同剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定在老年髋部骨折中的应用效果, 对制订更符合老年患者特点的个体化麻醉策

略具有重要临床价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究以术后 24 h 静息状态视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分作为主要终点指标。根据预实验和既往类似研究数据, 预计对照组术后 24 h VAS 评分为 (4.50  $\pm$  0.80) 分, 假设低剂量组能将其降低 0.8 分具有临床意义。使用 PASS 15.0 软件进行样本量估算, 设定检验水准  $\alpha = 0.05$  (双侧), 检验效能 (1- $\beta$ ) = 0.90。计算得出每组所需最小样本量为 38 例。考虑到约 10% 的病例脱落或数据缺失可能性, 本研究将总样本量扩大至 120 例。本研究选取 2025 年 1 月—2025 年 6 月淮安八十二医院收治的 120 例老年髋部骨折患者, 采用信封抽签法随机分为对照组 (40 例)、低剂量组 (41 例)、高剂量组 (39 例)。3 组的性别构成、年龄、体质量指数 (body mass index, BMI)、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、高血压患病率、糖尿病患病率、脑梗死患病率、冠心病患病率、手术时间、术中失血量和术中舒芬太尼追加量比较, 经  $\chi^2/F$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。本研究通过医院医学伦理委员会审批 (HA82YY202501)。

表1 3组一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	ASA分级		
					I级	II级	III级
对照组	40	22/18	72.61 ± 5.82	24.32 ± 2.75	8	20	12
低剂量组	41	20/21	73.15 ± 6.23	23.94 ± 3.17	7	22	12
高剂量组	39	21/18	72.82 ± 6.07	24.12 ± 3.02	8	21	10
$\chi^2/F$ 值		0.356	0.082	0.164		0.368	
P值		0.837	0.921	0.849		0.985	

  

组别	术前合并症 例(%)				手术时间/(min, $\bar{x} \pm s$ )	术中失血量/(mL, $\bar{x} \pm s$ )	术中舒芬太尼追加量/( $\mu\text{g}$ , $\bar{x} \pm s$ )
	高血压	糖尿病	脑梗死	冠心病			
对照组	14(35.0)	10(25.0)	3(7.5)	6(15.0)	128.52 ± 32.66	245.64 ± 78.38	18.75 ± 4.23
低剂量组	16(39.0)	11(26.8)	2(4.9)	7(17.1)	124.73 ± 29.81	238.26 ± 72.57	17.86 ± 3.94
高剂量组	14(35.9)	9(23.1)	3(7.7)	5(12.8)	126.97 ± 33.16	252.44 ± 81.63	19.12 ± 4.35
$\chi^2/F$ 值	0.156	0.150	0.321	0.284	0.145	0.335	0.969
P值	0.925	0.928	0.852	0.868	0.865	0.716	0.382

## 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①确诊为髌部骨折,行髌部骨折手术治疗;②年龄 $\geq 65$ 岁,性别不限;③ASA分级<sup>[8]</sup> I ~ III级;④无手术禁忌证;⑤临床资料完整。

**1.2.2 排除标准** ①伴有脏器功能障碍;②术前存在睡眠障碍;③存在自身免疫疾病或传染性疾病;④过敏体质。

## 1.3 方法

所有患者接受标准化麻醉方案。患者入室后,首先在超声引导下行患侧髂筋膜间隙阻滞。随后实施全身麻醉:静脉注射舒芬太尼 0.3 ~ 0.4  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、丙泊酚 1.5 ~ 2.0  $\text{mg}/\text{kg}$ 、顺式阿曲库铵 0.15 ~ 0.20  $\text{mg}/\text{kg}$ 。诱导后行气管插管,连接麻醉机行机械通气。麻醉维持:采用静脉泵注丙泊酚 4 ~ 8  $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ,维持脑电双频指数(bispectral index, BIS)为 40 ~ 60,并根据麻醉深度与手术刺激强度,酌情追加舒芬太尼及肌松药。3组患者均在麻醉诱导前 10 min 内静脉泵注盐酸右美托咪定注射液 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  的负荷剂量,随后以 0.3  $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$  的速率持续输注至手术结束前约 30 min。术后均连接静脉自控镇痛泵(枸橼酸舒芬太尼注射液 2.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  用 0.9% 氯化钠注射液稀释至 100 mL)。对照组在完成上述标准化麻醉流程及右美托咪定输注后,术中不再给予其他辅助药物。低剂量组在上述标准化麻醉流程及右美托咪定输注的基础上,术中同时泵注盐酸艾司氯胺酮注射液(江苏恒瑞医药股份有限

公司,国药准字 H20193336,规格:2 mL:50 mg),剂量为 0.125  $\text{mg}/\text{kg}$ ,使用 0.9% 氯化钠注射液配制 40 mL 溶液,以 60 mL/h 的速率输注。高剂量组在上述标准化麻醉流程及右美托咪定输注的基础上,术中同时泵注盐酸艾司氯胺酮注射液,剂量为 0.250  $\text{mg}/\text{kg}$ ,使用 0.9% 氯化钠注射液配制 40 mL 溶液,以 60 mL/h 的速率输注。

## 1.4 观察指标

**1.4.1 镇痛效果** 通过 VAS 评分<sup>[9]</sup>评估 3 组患者术后 2、12、24 h 的镇痛效果。该评分采用 10 分制评分,0 分代表无痛,10 分代表无法忍受的剧痛,评分与疼痛程度呈正相关。

**1.4.2 睡眠质量** 于术前、术后 1 d、术后 3 d,采用匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)<sup>[10]</sup>综合评价 3 组患者睡眠质量,总分  $>7$  分提示存在睡眠障碍;失眠严重程度指数(insomnia severity index, ISI)<sup>[11]</sup>专项评估 3 组患者失眠症状严重程度,总分  $>8$  分即为临床意义的失眠。

**1.4.3 白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子 $\alpha$ (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )及白细胞介素-10(Interleukin-10, IL-10)水平** 分别于术前及术后 24 h 的清晨,采集患者空腹肘静脉血 5 mL,并将其放入预先冷却的试管中。样本于 4  $^{\circ}\text{C}$  下静置,待其充分凝固后,使用全自动低速离心机在 4  $^{\circ}\text{C}$  条件下以 4 000 r/min 离心 10 min,分离血清。采用酶联免疫吸附试验<sup>[12]</sup>检测血清 IL-6、TNF- $\alpha$  及 IL-10

水平。检测所用试剂盒均购自上海酶联生物科技有限公司,具体操作严格遵循说明书进行。使用美国 Thermo Fisher Scientific 公司的 Multiskan FC 型酶标仪读取吸光度值。

**1.4.4 血流动力学** 记录 3 组患者麻醉诱导前 ( $T_0$ )、手术开始时 ( $T_1$ )、手术开始后 30 min ( $T_2$ )、手术结束时 ( $T_3$ ) 的平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP) 和心率 (heart rate, HR)。

**1.4.5 不良反应** 统计 3 组患者治疗期间不良反应的发生情况并计算发生率,包括发热、瘙痒、呼吸抑制、恶心呕吐、幻觉。

## 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 25.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示,比较用  $\chi^2$  检验;计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,比较用方差分析或重复测量设计的方差分析,两两比较用独立样本  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3 组镇痛效果比较

3 组患者术后 2、12、24 h 的 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 ( $F = 469.441, P = 0.000$ );②3 组 VAS 评分比较,差异有统计学意义

( $F = 15.674, P = 0.000$ );③3 组 VAS 评分变化趋势比较,差异有统计学意义 ( $F = 3.985, P = 0.004$ )。见表 2。

表 2 3 组患者不同时间点的 VAS 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	术后 2 h	术后 12 h	术后 24 h
对照组	40	1.90 $\pm$ 0.44	3.23 $\pm$ 0.62	3.85 $\pm$ 0.74
低剂量组	41	1.17 $\pm$ 0.44 <sup>①②</sup>	2.68 $\pm$ 0.57 <sup>①</sup>	3.78 $\pm$ 0.69
高剂量组	39	1.49 $\pm$ 0.56 <sup>①</sup>	2.72 $\pm$ 0.60 <sup>①</sup>	3.79 $\pm$ 0.70

注:①与对照组比较, $P < 0.05$ ;②与高剂量组比较, $P < 0.05$ 。

### 2.2 3 组睡眠质量比较

3 组患者术前、术后 1 d、术后 3 d 的 PSQI 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 PSQI 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 362.985, P = 0.000$ );②3 组的 PSQI 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 23.142, P = 0.000$ );③3 组 PSQI 评分的变化趋势比较,差异有统计学意义 ( $F = 5.146, P = 0.001$ )。3 组患者术前、术后 1 d、术后 3 d 的 ISI 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 ISI 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 361.730, P = 0.000$ );②3 组的 ISI 评分比较,差异有统计学意义 ( $F = 29.168, P = 0.000$ );③3 组 ISI 评分的变化趋势比较,差异有统计学意义 ( $F = 5.347, P = 0.000$ )。见表 3。

表 3 3 组患者不同时间点 PSQI 和 ISI 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PSQI 评分			ISI 评分		
		术前	术后 1 d	术后 3 d	术前	术后 1 d	术后 3 d
对照组	40	12.75 $\pm$ 2.52	10.55 $\pm$ 1.83	8.40 $\pm$ 1.19	13.13 $\pm$ 2.29	10.83 $\pm$ 1.43	8.53 $\pm$ 1.15
低剂量组	41	12.68 $\pm$ 2.74	8.20 $\pm$ 1.52 <sup>①②</sup>	5.63 $\pm$ 0.66 <sup>①②</sup>	13.24 $\pm$ 2.13	8.29 $\pm$ 1.03 <sup>①②</sup>	6.29 $\pm$ 0.81 <sup>①②</sup>
高剂量组	39	12.74 $\pm$ 2.7	9.41 $\pm$ 1.86 <sup>①</sup>	6.79 $\pm$ 0.8 <sup>①</sup>	13.13 $\pm$ 2.25	9.54 $\pm$ 1.17 <sup>①</sup>	7.41 $\pm$ 0.88 <sup>①</sup>

注:①与对照组比较, $P < 0.05$ ;②与高剂量组比较, $P < 0.05$ 。

### 2.3 3 组患者 IL-6、TNF- $\alpha$ 、IL-10 水平比较

3 组患者术前 IL-6、TNF- $\alpha$  和 IL-10 水平比较,经方差分析,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。3 组患者术后 24 h 的 IL-6、TNF- $\alpha$  和 IL-10 水平比较,经方差分析,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ );低剂量组 IL-6、TNF- $\alpha$ 、IL-10 水平低于对照组、高剂量组 ( $P < 0.05$ ),高剂量组低于对照组 ( $P < 0.05$ )。3 组术前与术后 24 h 的 IL-6、TNF- $\alpha$  和 IL-10 差值比较,经方差分析,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

见表 4。

### 2.4 3 组血流动力学比较

3 组患者  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  时的 MAP 比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 MAP 比较,差异有统计学意义 ( $F = 19.361, P = 0.000$ );②3 组的 MAP 比较,差异有统计学意义 ( $F = 15.836, P = 0.000$ );③3 组 MAP 的变化趋势比较,差异有统计学意义 ( $F = 3.047, P = 0.006$ )。3 组患者  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  时的 HR 比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:

表4 3组患者术前与术后24 h的IL-6、TNF- $\alpha$ 和IL-10水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	IL-6			TNF- $\alpha$			IL-10		
		术前	术后24 h	差值	术前	术后24 h	差值	术前	术后24 h	差值
对照组	40	21.31 $\pm$ 3.13	32.83 $\pm$ 4.52	11.52 $\pm$ 4.11	18.74 $\pm$ 2.39	24.82 $\pm$ 4.55	6.08 $\pm$ 3.59	15.18 $\pm$ 2.67	25.32 $\pm$ 3.71	10.14 $\pm$ 4.10
低剂量组	41	21.18 $\pm$ 2.97	27.41 $\pm$ 3.23 <sup>①②</sup>	6.23 $\pm$ 2.30	18.81 $\pm$ 2.45	21.39 $\pm$ 3.10 <sup>①②</sup>	2.58 $\pm$ 1.91	16.11 $\pm$ 2.81	21.45 $\pm$ 2.63 <sup>①②</sup>	5.34 $\pm$ 2.94
高剂量组	39	21.25 $\pm$ 3.07	29.32 $\pm$ 3.81 <sup>①</sup>	8.07 $\pm$ 3.54	18.78 $\pm$ 2.36	22.67 $\pm$ 3.63 <sup>①</sup>	3.89 $\pm$ 2.20	16.12 $\pm$ 2.79	23.12 $\pm$ 3.26 <sup>①</sup>	7.00 $\pm$ 3.71
F值		0.018	20.206	25.294	0.009	8.386	17.707	1.535	14.643	18.427
P值		0.982	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	0.220	0.000	0.000

注:①与对照组比较, $P < 0.05$ ;②与高剂量组比较, $P < 0.05$ 。

①不同时间点的HR比较,差异有统计学意义( $F = 10.365, P = 0.000$ );②3组的HR比较,差异有统计学意义( $F = 13.677, P = 0.000$ );③3组HR的变化趋势比较,差异有统计学意义( $F = 3.502, P = 0.002$ )。见表5。

表5 3组患者不同时间点MAP、HR水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	MAP/mmHg				HR/(次/min)			
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
对照组	40	97.85 $\pm$ 10.24	93.35 $\pm$ 8.48	88.48 $\pm$ 8.51	84.65 $\pm$ 7.41	82.23 $\pm$ 9.37	75.83 $\pm$ 8.29	74.38 $\pm$ 7.89	73.50 $\pm$ 7.61
低剂量组	41	98.32 $\pm$ 10.27	96.17 $\pm$ 8.79 <sup>①②</sup>	95.54 $\pm$ 8.27 <sup>①②</sup>	95.44 $\pm$ 7.78 <sup>①②</sup>	81.85 $\pm$ 9.67	80.32 $\pm$ 8.69 <sup>①②</sup>	79.51 $\pm$ 8.47 <sup>①②</sup>	79.46 $\pm$ 7.9 <sup>①②</sup>
高剂量组	39	97.72 $\pm$ 10.3	93.51 $\pm$ 8.73	88.56 $\pm$ 8.59	90.23 $\pm$ 9.12 <sup>①</sup>	81.95 $\pm$ 9.46	83.46 $\pm$ 9.45 <sup>①</sup>	82.18 $\pm$ 8.73 <sup>①</sup>	74.08 $\pm$ 8.18

注:①与对照组比较, $P < 0.05$ ;②与高剂量组比较, $P < 0.05$ 。

### 2.5 3组不良反应比较

3组不良反应总发生率比较,经 $\chi^2$ 检验,差异有统计学意义( $\chi^2 = 8.595, P = 0.014$ );高剂量组不良反应总发生率高于低剂量组、对照组。见表6。

表6 3组不良反应比较 例(%)

组别	n	发热	瘙痒	呼吸抑制	恶心呕吐	幻觉	总计
对照组	40	1(2.5)	0(0)	0(0)	2(5.0)	0(0)	3(7.50)
低剂量组	41	1(2.4)	1(2.4)	0(0)	2(4.9)	1(2.4)	5(12.20)
高剂量组	39	1(2.6)	1(2.6)	1(2.6)	3(7.7)	6(15.4)	12(30.77)

## 3 讨论

髌部骨折在老龄人群中具有独特的病理与生理特征,其发生不仅意味着局部骨结构的破坏,更代表整个机体稳态能力的急剧下降<sup>[13-14]</sup>。髌部骨折不仅造成局部损伤,更因剧痛与长期制动引发系统性连锁反应。一方面,剧烈疼痛触发持续性应激与交感神经过度激活;另一方面,被迫制动直接增加深静脉血栓风险、加速心肺功能衰退与肌肉萎缩。二者共同构成高危的围手术期状态,显著增加了麻

醉与康复管理的复杂性<sup>[15-16]</sup>。髌部骨折引发的应激反应呈持续状态,伴随全身炎症介质与神经内分泌系统的高水平激活。因此,围手术期的药物管理策略不应仅着眼于镇痛,更需从维持循环稳定、保护睡眠节律等多重目标出发,以综合调控这一高应激状态。艾司氯胺酮具有更高的受体亲和力与更清晰的剂量反应关系,使其在低剂量下即可在不产生显著呼吸抑制的情况下,同时发挥镇痛与调节中枢敏化的双重作用,并能通过调控谷氨酸能神经环路,抑制痛觉放大,从而降低急性疼痛慢性化的风险<sup>[17-18]</sup>。右美托咪定的镇静模式特点在于可维持患者的呼吸驱动力,并模拟自然睡眠的脑电特征,同时具备抑制交感神经兴奋和稳定内环境的作用,在减轻手术刺激、降低应激反应、保护术后睡眠结构方面具有优势<sup>[19]</sup>。其独特的“清醒镇静”机制为老年髌部骨折患者提供了更安全的镇静体验,使患者在手术配合、术后苏醒及夜间休息方面获益显著<sup>[20]</sup>。当艾司氯胺酮与右美托咪定联合使用时,两者在中枢调控、循环维持和抗炎平衡方面形成互补,使镇痛、镇静及应激调节达到更协调的状态,为围手术期管理提供一种更符合髌部骨折患者需求的复合

化麻醉模式。而不同剂量带来的差异,使该联合策略不仅仅是药效叠加的简单体现,而是通过剂量调控达到对镇痛效果、循环补偿能力等的精准匹配,为围手术期管理提供了更具层次的应用框架。

本研究中,术后 1、3 d,低剂量组 PSQI 和 ISI 评分均优于高剂量组和对照组,提示低剂量艾司氯胺酮可在维持有效镇痛的同时减少对睡眠结构的干扰,而右美托咪定本身可产生类似自然睡眠的镇静,使睡眠节律更易恢复。相较之下,高剂量组睡眠指标虽优于对照组,但仍不及低剂量组,可能与高剂量艾司氯胺酮对中枢感知造成过度刺激而轻度干扰睡眠结构有关<sup>[21]</sup>。3 组炎症因子的变化进一步印证了剂量差异带来的生理影响。术后 24 h,低剂量组的 IL-6、TNF- $\alpha$ 、IL-10 水平均低于高剂量组及对照组,高剂量组虽优于对照组,但仍不及低剂量组,说明艾司氯胺酮在低剂量范围内更有利于控制炎症应激反应。创伤手术后炎症因子水平的升高,与患者术后疼痛加剧、睡眠质量下降及康复延迟密切相关。适量的 N-甲基-D-天冬氨酸受体调控可通过减轻中枢敏化与发挥免疫调节作用,对此产生有益干预;然而,高剂量方案可能因过度中枢干预引发交感神经兴奋,反而削弱其抗炎效应;因此,低剂量方案在抑制过度炎症反应方面展现出的优势,更符合老年髌部骨折患者脆弱的内环境稳定需求<sup>[22]</sup>。低剂量组在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 各时间点的 MAP 均高于高剂量与对照组,而高剂量组在 T<sub>3</sub> 点的 MAP 也略高于对照组,说明艾司氯胺酮在一定剂量下可维持较为稳定的循环状态,避免过度降低血压的风险。髌部骨折患者常合并基础血管调节能力下降,右美托咪定虽具有平稳镇静作用,但其外周抑制效应可能导致一定程度的低血压,而艾司氯胺酮的交感兴奋机制恰可对此形成补偿<sup>[23]</sup>。低剂量组患者的血压更趋于平稳,表明其交感神经系统兴奋程度处于可控范围。相比之下,高剂量组在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时间点的 HR 增快更为显著,提示该剂量艾司氯胺酮可能引发过度的交感反应,从而增加了循环系统的负荷。与对照组相比,低剂量组有效避免了循环抑制导致的低反应性;与高剂量组相比,则显著减少了因交感过度兴奋引发的 HR 剧烈波动。这表明,低剂量方案在镇痛与循环稳定之间取得了更佳的平衡,呈现出更理想的血流动力学稳定性。低剂量组术后 2 h 的

VAS 评分低于高剂量与对照组,且高剂量组低于对照组,提示艾司氯胺酮在低剂量下即可有效减少术后早期疼痛,可能与其阻断中枢敏化并降低痛觉传入的双重作用相关<sup>[24]</sup>。术后 12 h 时,低剂量与高剂量组 VAS 评分均低于对照组,说明两种剂量均能延续镇痛优势,但早期镇痛质量仍以低剂量组更为突出。疼痛控制是髌部骨折术后康复的重要基础,过强的疼痛可能诱发睡眠受损、炎症增强、呼吸浅表等连锁反应,因此优质且稳定的镇痛方案尤为关键<sup>[25]</sup>。在不良反应方面,高剂量组表现出更高的幻觉发生率,这反映出随剂量增加,艾司氯胺酮对中枢感知系统的脱抑制作用更为显著。相比之下,低剂量组并未出现类似问题,表明该剂量水平更符合老年患者的中枢神经系统耐受特性。艾司氯胺酮的精神系统不良反应多呈剂量依赖性,而老年群体对此类效应尤为敏感。因此,在老年患者中采用低剂量方案,是平衡其强效镇痛需求与降低精神不良反应风险的关键策略。本研究存在一定的局限性。本研究为单中心、样本量有限的前瞻性试验,结论的外推需更大规模研究验证,且观察期较短,未能评估该方案对患者中长期康复指标的影响。未来需开展多中心、长随访周期的研究,并深入探索其作用机制。

综上所述,在老年髌部骨折患者中,采用低剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定的方案,在围手术期睡眠结构保护、炎症反应控制、血流动力学稳定、早期镇痛效果及精神不良反应预防方面,均展现出相较于高剂量方案的明确优势。高剂量方案虽在单一镇痛强度等指标上优于对照组,但在综合获益与安全性方面不及低剂量方案。这种差异主要源于不同剂量对中枢神经系统的调控深度与交感神经激活程度的显著不同。因此,低剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定方案更契合老年髌部骨折患者的生理特征,有助于提升围手术期安全性并改善术后恢复。

#### 参 考 文 献 :

- [1] LIM S K, CHOI K, HEO N H, et al. Characteristics of fragility hip fracture-related falls in the older adults: a systematic review[J]. *The J Nutr Health Aging*, 2024, 28(10): 100357.
- [2] 梁译文,刘敏,刘愉勤,等.髌部肌肉面积、内脏脂肪面积与老年骨质疏松症患者 DXA 骨强度参数的关系及对髌部骨折的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(24): 1-7.

- [3] 刘海超,尹昭慧.超声引导下髂腰肌平面阻滞联合股外侧皮神经阻滞在髋部骨折术中的麻醉效果分析[J].中国现代医学杂志,2025,35(5):18-23.
- [4] BUI M, NIJMEIJER W S, HEGEMAN J H, et al. Systematic review and meta-analysis of preoperative predictors for early mortality following hip fracture surgery[J]. *Osteoporos Int*, 2024, 35(4): 561-574.
- [5] 刘汗亲,崔士和,周磊,等.艾司氯胺酮联合针灸治疗对老年髋部骨折患者术后胃肠功能恢复的影响[J].中国中西医结合外科杂志,2025,31(4):544-549.
- [6] 刘璇,张晓敏,刘进婷,等.艾司氯胺酮通过 AMPK/SIRT1/PGC-1 $\alpha$  信号通路改善髋部骨折大鼠术后认知功能障碍的机制[J].中国药房,2025,36(21):2674-2680.
- [7] 张红军,杨晋东,逯焜,等.右美托咪定复合小剂量艾司氯胺酮对髋骨折老年患者术后早期认知功能和应激反应的影响[J].现代生物医学进展,2023,23(23):4573-4577.
- [8] 王君,王郝.ASA 分级预测老年髋部骨折术后医院获得性感染的研究[J].实用骨科杂志,2024,30(4):298-301.
- [9] 白文娟,岳惠玉,党莎杰.超声引导下神经阻滞联合七氟醚喉罩全身麻醉对老年髋部骨折患者围手术期应激及术后谵妄发生的影响[J].中国医药,2025,20(2):242-246.
- [10] 林贤贵,陈诚,何霞.超声引导下持续髋关节囊周围神经阻滞对老年髋部骨折患者术前镇痛及术后神经认知功能的影响[J].检验医学与临床,2025,22(8):1090-1095.
- [11] 李丽芳,李凤菊.神经语言程序技术对创伤性骨折患者负性情绪与睡眠质量的影响[J].国际精神病学杂志,2023,50(5):1236-1238.
- [12] 梁志强,董辉辉,李永恒,等.老年髋部骨折患者围手术期血清白细胞介素-6、肿瘤坏死因子 $\alpha$ 和骨代谢指标水平与术后髋关节功能恢复的关系[J].中国临床保健杂志,2024,27(4):551-554.
- [13] SING C W, LIN T C, BARTHOLOMEW S, et al. Global epidemiology of hip fractures: secular trends in incidence rate, post-fracture treatment, and all-cause mortality[J]. *J Bone Miner Res*, 2023, 38(8): 1064-1075.
- [14] 施翠,熊飞,芮碧宇.老年髋部骨折术后恐惧症发生的影响因素分析及预测模型构建[J].中华全科医学,2025,23(10):1689-1693.
- [15] FENG J N, ZHANG C G, LI B H, et al. Global burden of hip fracture: the global burden of disease study[J]. *Osteoporos Int*, 2024, 35(1): 41-52.
- [16] 李欢,王立勋,扶晟,等.艾司氯胺酮联合腰丛-坐骨神经阻滞对老年股骨颈骨折术后疼痛应激及认知功能的影响[J].中国现代医学杂志,2025,35(5):1-6.
- [17] 唐晓磊,史金麟,夏之阳,等.艾司氯胺酮对老年髋部骨折术后苏醒、焦虑抑郁及认知功能的影响[J].国际精神病学杂志,2024,51(5):1554-1557.
- [18] 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.
- [19] 张华朋,李丽,周春霞.右美托咪定联合髂筋膜间隙阻滞对老年髋部骨折手术患者术后谵妄及应激反应的影响[J].新乡医学院学报,2025,42(8):669-675.
- [20] 郭雯月,刘铭,王恬.蛛网膜下腔阻滞麻醉联合右美托咪定对股骨颈骨折手术患者的影响[J].中国现代医学杂志,2025,35(1):84-89.
- [21] MIN M H, DU C X, CHEN X Y, et al. Effect of subanesthetic dose of esketamine on postoperative rehabilitation in elderly patients undergoing hip arthroplasty[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 268.
- [22] DAI B L, HUO Y H. A subanesthetic dose of esketamine combined with hip peripheral nerve block has good sedative and analgesic effects in elderly patients undergoing total hip arthroplasty: a randomized-controlled trial[J]. *Jt Dis Relat Surg*, 2023, 34(3): 548-556.
- [23] 杨燕,刘英,侯建平,等.亚剂量艾司氯胺酮复合右美托咪定全身麻醉对老年下肢骨折手术患者麻醉效果及术后认知功能的影响[J].临床误诊误治,2025,38(17):80-84.
- [24] 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.
- [25] 吴丽娟,郑建滨,陈文斌,等.艾司氯胺酮麻醉在老年脊柱骨折大鼠中的镇痛效果及其对神经功能影响的研究[J].四川医学,2025,46(9):997-1002.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 陈捷,袁光华,胡丹丹,等.不同剂量艾司氯胺酮联合右美托咪定在老年髋部骨折中的应用效果[J].中国现代医学杂志,2026,36(7):13-19.

Cite this article as: CHEN J, YUAN G H, HU D D, et al. Application effects of different doses of esketamine combined with dexmedetomidine in elderly patients with hip fracture[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(7): 13-19.