

DOI: 10.19338/j.issn.1672-2019.2024.05.008

· 临床研究 ·

不同剂量艾司氯胺酮对瑞芬太尼持续输注 诱发痛觉过敏的影响*

李珍, 李爱媛, 颜丽萍, 陈亮

(湖南省妇幼保健院 麻醉科, 湖南 长沙 410008)

摘要: **目的** 探讨不同剂量艾司氯胺酮对瑞芬太尼持续输注诱发术后痛觉过敏的影响。**方法** 选取需在全身麻醉下行腹腔镜子宫全切手术患者 90 例, 采用随机数字表法将其随机分为三组: 艾司氯胺酮 0.5 mg/kg 组 (H 组)、艾司氯胺酮 0.3 mg/kg 组 (L 组) 和对照组 (C 组), 每组 30 例。H 组和 L 组于麻醉诱导前 5 min 分别静脉注射相应剂量艾司氯胺酮, C 组给予等容量生理盐水。分别于术前 1 d、术后 30 min、6 h、12 h、24 h 记录切口周围区域以及非优势手前臂内侧痛阈。分别于术后 30 min、6 h、12 h 和 24 h 记录术后痛觉过敏发生率、视觉模拟评分法 (VAS) 疼痛评分。记录术后不良反应发生率和补救镇痛率。**结果** 在术后 30 min、6 h 和 12 h C 组切口周围和非优势手前臂痛阈均低于术前基线值 ($P < 0.05$), H 组和 L 组与术前基线值比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 在术后 30 min、6 h、12 h H 组和 L 组切口周围和非优势手前臂痛阈均高于 C 组 ($P < 0.05$); 术后 24 h 三组患者切口周围和非优势手前臂痛阈比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 30 min、6 h、12 h H 组和 L 组切口周围和非优势手前臂痛觉过敏发生率均低于 C 组 ($P < 0.05$); H 组和 L 组痛觉过敏发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。H 组和 L 组术后 6 h、12 h VAS 评分均低于 C 组 ($P < 0.05$)。H 组谵妄幻觉和腺体分泌物发生率高于 C 组和 L 组 ($P < 0.05$)。C 组补救镇痛率高于 H 组和 L 组 ($P < 0.05$)。**结论** 麻醉诱导时静脉注射艾司氯胺酮 0.5 mg/kg 或 0.3 mg/kg 对瑞芬太尼的痛觉过敏有一定的预防作用, 其中 0.3 mg/kg 艾司氯胺酮不良反应发生率更低。

关键词: 艾司氯胺酮; 瑞芬太尼; 痛觉过敏

中图分类号: R614

Effects of different doses of esketamine on remifentanil-induced hyperalgesia*

LI Zhen, LI Aiyuan, YAN Liping, CHEN Liang

(Department of Anesthesiology, Hunan Provincial Maternal and Child Health Care Hospital,
Changsha, Hunan 410008, China)

Abstract: **[Objective]** To explore the effect of different doses of esketamine on postoperative pain hypersensitivity induced by continuous infusion of remifentanil. **[Methods]** Ninety patients undergoing laparoscopic total hysterectomy under general anesthesia were randomly assigned to 1 of 3 groups: high-dose esketamine 0.5mg/kg group (Group H), low-dose esketamine 0.3 mg/kg group (Group L), and a control group (Group C). Group H and Group L were given corresponding doses of esketamine via intravenous injection 5 minutes before anesthesia induction, while Group C was given an equal volume of physiological saline. Pain threshold around the incision area and non-dominant hand medial forearm were measured at 1 day before surgery, 30 minutes, 6 hours, 12 hours, and 24 hours after surgery. We also recorded postoperative incidence of pain hypersensitivity, pain scores, the incidence receiving rescue analgesics, and side effects up to 24 hours after surgery. **[Results]** The pain threshold around the skin incision and non-dominant hand medial forearm in Group C was lower than the preoperative baseline value at 30 minutes, 6 hours, and 12 hours after surgery ($P < 0.05$), while there was no statistically significant difference between Group H and Group L compared with the preoperative baseline value ($P > 0.05$). At 30 minutes, 6 hours, and 12 hours after surgery, the pain threshold in Group H and Group L was higher than that in Group C ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in pain threshold among the three groups of patients 24 hours after surgery ($P > 0.05$). The incidence of pain hypersensitivity in Group H and Group L was lower

收稿日期: 2023-10-15

* 基金项目: 湖南省卫生计生委科研计划课题 (202104111256)

[通信作者] 陈亮, E-mail: 2965481295@qq.com

than that in Group C at 30 minutes, 6 hours, and 12 hours after surgery ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of pain hypersensitivity between Group H and Group L. The VAS scores at 6 and 12 hours after surgery in Group H and Group L were lower than those in Group C ($P<0.05$). The incidence of delirium hallucinations and glandular secretions in Group H was higher than that in Group C and Group L ($P<0.05$). The rescue analgesia rate in Group C was higher than that in Group H and Group L ($P<0.05$). **【Conclusion】** Intravenous injection of 0.5 mg/kg or 0.3 mg/kg of esketamine during anesthesia induction has a certain preventive effect on pain hypersensitivity of remifentanyl, with a lower incidence of adverse reactions for esketamine at 0.3 mg/kg.

Keywords: esketamine; remifentanyl; hyperalgesia

瑞芬太尼因其镇痛作用强、半衰期短,无蓄积等优点成为全身麻醉维持首选的镇痛药物。然而,多项动物实验和临床研究均表明大剂量输注瑞芬太尼后易引起痛觉过敏,表现为疼痛阈值下降、对疼痛敏感度增加,导致患者对镇痛药物需求增加^[1]。预防和治疗瑞芬太尼持续输注诱发的痛觉过敏仍然是麻醉医生目前的研究热点之一。已有多项临床研究表明氯胺酮可通过非竞争性拮抗 N-甲基-D-天冬氨酸 (N-methyl-D-aspartic acid, NMDA) 受体从而增强瑞芬太尼的镇痛效果,减少痛觉过敏的发生^[2-3]。艾司氯胺酮是氯氨酮的右旋异构体,其对 NMDA 受体的亲和力更高,镇痛效能更强,不良反应发生率更少^[4]。目前关于艾司氯胺酮对瑞芬太尼诱发痛觉过敏的影响文献报道甚少,并且对其合适剂量仍缺乏证据。本研究拟观察艾司氯胺酮对术中持续输注瑞芬太尼诱发术后痛觉过敏的影响,并进一步探究其预防瑞芬太尼痛觉过敏的合适剂量,旨在为合理用药提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经湖南省妇幼保健院伦理委员会批准,所有产妇均签署知情同意书。选择 2021 年 10 月至 2023 年 5 月行择期腹腔镜下子宫全切术患者 90 例,年龄 20~60 岁,体重指数 (BMI) 18~30 kg/m², ASA I 或 II 级,手术时间 120~240 min。采用随机数字表法将患者随机分为三组 ($n=30$): 高剂量艾司氯胺酮组 (H 组)、低剂量艾司氯胺酮组 (L 组) 和对照组 (C 组)。排除标准: 合并严重心脑血管疾病、甲亢、青光眼或肝肾疾病; 有阿片类药物依赖、酗酒史、吸毒史或精神病史; 有慢性疼痛病史。剔除标准: 术中改变手术方式或出现严重不良事件 (如大出血等)。

1.2 麻醉方法

术前常规禁食禁饮,入室后开放静脉通路,

常规监测无创血压 (NIBP)、心电图 (ECG)、脉搏血氧饱和度 (SPO₂)、呼吸末二氧化碳 (PetCO₂) 和脑电深度监测 (BIS)。H 组和 L 组麻醉诱导前 5 min 分别静脉注射艾司氯胺酮 (批号: H20193336, 江苏恒瑞医药有限公司) 0.5 mg/kg 和 0.3 mg/kg, 药物由不参与麻醉操作的麻醉助理抽取并稀释成 10 mL, C 组给予等量生理盐水。麻醉诱导: 三组患者均静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、丙泊酚 2 mg/kg、舒芬太尼 0.3 μg/kg 和罗库溴铵 0.6 mg/kg, 可视喉镜下气管插管后行机械通气, 维持 PetCO₂ 在 35~45 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。麻醉维持: 静脉持续泵注丙泊酚 4~8 mg/(kg·h), 瑞芬太尼 0.3 μg/(kg·min), 术中按需间断追加顺式阿曲库铵维持肌松。术中维持 BIS 值 40~60, 维持血压波动在基础值的 20% 左右。缝皮时静脉给予昂丹司琼 8 mg, 氟比洛酚酯 50 mg。手术结束时立即停用丙泊酚和瑞芬太尼, 术毕送至麻醉恢复室 (PACU) 复苏, 达到拔管指征后拔除气管导管。术毕连接患者自控静脉镇痛 (PCIA) 泵, 镇痛液体配方: 舒芬太尼 1.5 μg/kg 昂丹司琼 8 mg 加生理盐水配至 100 mL。背景剂量 2 mL/h, 单次 0.5 mL, 锁定时间 15 min。如果术后 VAS 疼痛评分≥4 分或者患者要求使用止痛药时则进行补救镇痛, 静脉给予氟比洛酚酯 50 mg, 必要时可重复用药, 24 h 最大量 200 mg, 直至 VAS 疼痛评分<3 分。

1.3 观察指标

1.3.1 疼痛阈值测定 采用华东师范大学科教仪器厂生产的 EP60K 痛阈测试仪测定切口周围和非优势手手前臂内侧痛阈变化。测定时间为术前 1 d、术后 30 min、6 h、12 h 和 24 h。将浸有钾离子的纱布和电极片束缚在小腿部固定位置上, 有效电极塞有棉花的一端置于被测试的测痛区域, 开机后, 当被试者感到微痛时, 立即报告, 记录此时的电流毫安数值, 作为痛阈值。切口周围痛阈值为伤口两端及中央三点上下各 2 cm 共六个点的平均值, 前臂痛阈值为距离前臂皱褶 3 cm、

6 cm、9 cm 处三点痛阈的平均值。每次测量之间间隔 30 s^[5]。患者切口周围和前臂内侧术后痛阈与术前痛阈行配对 *t* 检验有统计学差异时定义为痛觉过敏，记录痛觉过敏患者的数量。

1.3.2 麻醉相关指标 评估患者术后 30 min、6 h、12 h 和 24 h 的 VAS 疼痛评分（0 分，无痛；1~3 分，轻度疼痛；4~6 分，中度疼痛；7~10 分，重度疼痛）和痛觉过敏的发生率。记录术中患者瑞芬太尼的总用量，气管拔管时间，手术时间，记录术后不良反应如谵妄幻觉、恶心呕吐、腺体分泌物增多的发生例数以及术后补救镇痛次数。

1.4 统计学方法

采用 SPSS29.0 软件进行统计学分析，正态分

布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。组间比较采用单因素方差分析，组内比较采用重复测量方差分析。计数资料以百分率 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者一般资料及手术相关指标比较

纳入研究 90 例，其中 H 组 1 例因出血大于 1 000 mL 被剔除，L 组两例因更改手术方式被剔除。最终 C 组 30 例，H 组 29 例，L 组 28 例。三组患者一般情况各指标（年龄、BMI）比较以及手术相关指标瑞芬太尼总用量、拔管时间、手术时间比较，差异无统计学意义（*P* > 0.05）。见表 1。

表 1 三组患者一般情况及手术相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	C 组(<i>n</i> =30)	H 组(<i>n</i> =29)	L 组(<i>n</i> =28)	<i>F</i>	<i>P</i>
年龄/岁	46.11±5.22	44.23±5.78	45.46±4.92	0.95	0.39
BMI/(kg/m ²)	23.21±1.22	22.43±1.76	22.85±1.67	1.85	0.16
术中瑞芬太尼用量/mg	1.66±0.43	1.59±0.50	1.70±0.44	0.42	0.65
气管拔管时间/min	18.02±3.35	17.03±4.29	19.21±3.10	2.59	0.08
手术时间/min	134.33±7.21	130.14±8.30	132.09±7.66	2.17	0.12

2.2 三组患者疼痛阈值比较

三组患者切口周围区域和非优势手前臂术前痛阈基线值比较，差异无统计学意义（*P* > 0.05）。在术后 30 min、6 h 和 12 h C 组切口周围和非优势手前臂痛阈均低于术前基线值，差异有统计意义（*P* < 0.05）；H 组和 L 组与术前基线值比较，

差异无统计学意义（*P* > 0.05）；在术后 30 min、6 h、12 h H 组和 L 组切口周围和非优势手前臂痛阈均高于 C 组，差异有统计学意义（*P* < 0.05）；术后 24 h 三组患者切口周围和非优势手前臂痛阈比较，差异无统计学意义（*P* > 0.05）。见表 2、表 3。

表 2 三组患者切口周围痛阈比较 ($\bar{x} \pm s$, mA)

组别	术前 1 d	术后 30 min	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	<i>F</i> ₁	<i>P</i> ₁
C 组	1.08±0.39	0.70±0.31	0.72±0.30	0.75±0.31	0.88±0.34	6.84	<0.01
H 组	1.04±0.43	0.95±0.42	0.96±0.41	1.01±0.39	0.94±0.38	0.32	0.86
L 组	1.06±0.40	0.94±0.39	0.97±0.36	0.99±0.41	1.01±0.32	0.38	0.82
<i>F</i> ₂	0.07	4.09	4.58	4.48	1.01		
<i>P</i> ₂	0.93	0.02	0.01	0.01	0.36		

表 3 三组患者非优势手前臂痛阈比较 ($\bar{x} \pm s$, mA)

组别	术前 1 d	术后 30 min	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	<i>F</i> ₁	<i>P</i> ₁
C 组	1.10±0.41	0.73±0.36	0.74±0.33	0.77±0.37	0.89±0.42	5.04	<0.01
H 组	1.07±0.39	0.99±0.46	1.01±0.46	1.04±0.45	1.03±0.30	0.15	0.96
L 组	1.05±0.43	1.00±0.43	1.02±0.41	1.06±0.38	1.08±0.40	0.17	0.96
<i>F</i> ₂	0.11	3.95	4.59	4.79	1.99		
<i>P</i> ₂	0.89	0.02	0.01	0.01	0.14		

2.3 三组患者术后各时点痛觉过敏发生率比较

在切口周围区域和非优势手前臂处，术后 30 min、6 h 和 12 h H 组和 L 组痛觉过敏发生率均低于 C 组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；H 组和 L 组痛觉过敏发生率各时点比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)；术后 24 h 三组切口周围区域和非优势手前臂痛觉过敏发生率比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 4、表 5。

表 4 三组患者切口周围痛觉过敏发生率比较 [n(%)]

组别	n	术后 30 min	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
C 组	30	13(43.33)	12(40.00)	12(40.00)	8(26.67)
H 组	29	4(13.79)	3(10.34)	2(6.90)	2(6.90)
L 组	28	4(14.29)	2(7.14)	3(10.71)	3(10.71)
χ^2		8.43	12.68	11.12	4.57
P		0.02	<0.01	<0.01	0.11

表 5 三组患者非优势手前臂痛觉过敏发生率比较 [n(%)]

组别	n	术后 30 min	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
C 组	30	12(40.00)	10(33.33)	11(36.67)	7(23.33)
H 组	29	2(6.90)	2(6.90)	2(6.90)	3(10.34)
L 组	28	3(10.71)	2(7.14)	2(7.14)	3(10.71)
χ^2		11.12	8.83	10.69	2.29
P		<0.01	0.01	<0.01	0.36

2.4 三组患者术后各时点 VAS 疼痛评分比较

三组患者术后 30 min VAS 评分比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)；术后 6 h、12 h，H 组和 L 组 VAS 疼痛评分低于 C 组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；H 组与 L 组各时点 VAS 评分比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 6。

表 6 三组患者术后各时点 VAS 疼痛评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	术后 30 min	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	F_1	P_1
C 组	30	3.23±0.84	4.47±0.77	4.35±0.90	3.15±0.76	22.32	<0.01
H 组	29	3.14±0.90	3.19±0.87	2.96±0.79	2.89±0.71	0.88	0.45
L 组	28	3.22±0.89	3.29±0.79	3.03±0.98	2.95±0.73	0.97	0.41
F_2		0.09	22.87	22.78	1.01		
P_2		0.91	<0.01	<0.01	0.36		

2.5 三组患者不良反应发生率比较

H 组谵妄幻觉发生率和腺体分泌物增多发生率高于 L 组与 C 组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；L 组与 C 组谵妄幻觉发生率和腺体分泌物增多发生率比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。三组患者术后恶心呕吐发生率和补救镇痛率比较，差异

无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 7。

表 7 三组患者不良反应发生率和补救镇痛率比较 [n(%)]

组别	n	谵妄幻觉	恶心呕吐	腺体分泌物增多	补救镇痛
C 组	30	1(3.33)	10(33.33)	2(6.67)	4(13.33)
H 组	29	7(24.14)	9(31.03)	10(34.48)	3(10.34)
L 组	28	2(7.14)	7(25.00)	3(10.71)	4(14.29)
χ^2		7.45	0.52	7.48	0.32
P		0.02	0.80	0.02	0.92

3 讨论

瑞芬太尼是一种广泛应用于全身麻醉的维持超短效阿片类药物，但是其痛觉过敏发生率远高于其他的阿片类镇痛药。有国内研究报道，手术时间超过 2 h，瑞芬太尼痛觉过敏发生率高达 41.8%，当瑞芬太尼累计输注量超过 30 $\mu\text{g/kg}$ 时，瑞芬太尼痛觉过敏的发生率甚至达到了 45.8%^[6]。本研究结果表明，C 组患者术后 30 min、6 h 和 12 h 切口周围和前臂内侧痛阈明显下降，表明术中持续泵入 0.3 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 瑞芬太尼发生了痛觉过敏，这与既往研究结果一致。

痛觉过敏根据敏化部位不同分为原发性痛觉过敏和继发性痛觉过敏。前者是对伤害性刺激(如手术创伤)的反应，是由于外周伤害性感受器敏化所致，后者通常被认为是中枢敏化结果，并且出现在远离损伤区的地方。瑞芬太尼痛觉过敏是继发性痛觉过敏的一部分^[7]。本研究观察到切口周围区域和非优势手前臂均出现了痛觉过敏，这与之前的研究一致。关于瑞芬太尼诱发痛觉过敏的具体机制仍不完全明确。其中，谷氨酸能系统 NMDA 受体激活导致神经元敏化被认为是瑞芬太尼诱发痛觉过敏的主要机制之一^[8-9]。阿片类药物激活 NMDA 受体活化中枢谷氨酸能系统，使神经元的兴奋性增强，这些神经元更容易传递 P 物质和其他伤害性刺激引发的疼痛信号；长时间使用瑞芬太尼诱发脊髓谷氨酸转运体的下调，使神经元谷氨酸含量增多，而使 NMDA 的受体活性增强^[10-11]。大量研究证实氯胺酮可以通过拮抗 NMDA 受体有效预防瑞芬太尼诱发的术后痛觉过敏且效果确切^[12]。与氯胺酮相比，艾司氯胺酮对 NMDA 受体的亲和力更高，不良反应发生率更低^[13]。有文献报道麻醉诱导时静脉注射艾司氯胺酮 0.5 mg/kg 可改善术后焦虑抑郁情绪，减轻患者术后疼痛^[14]。王灵芝等^[15] 近期研究发现 0.6 mg/kg

剂量的艾司氯胺酮可以有效预防瑞芬太尼引起的痛觉过敏,但其仍存在一定的谵妄躁动等不良反应。本课题在研究艾司氯胺酮预防瑞芬太尼痛觉过敏的基础上进一步对艾司氯胺酮的更低剂量进行了探索,结果表明,在术后 30 min、6 h 以及 12 h, H 组和 L 组患者手术切口周围区域以及前臂内侧痛阈与术前比较差异无统计学意义,同时,术后痛觉过敏发生率明显低于 C 组,表明不同剂量艾司氯胺酮均可有效预防瑞芬太尼诱发的痛觉过敏;但与 H 组相比 L 组患者术后谵妄幻觉以及腺体分泌物增加发生率更低,说明 0.3 mg/kg 组更适合在临床推广应用。

本研究存在一定的局限,关于痛阈的随访时间只观察到了术后 24 h,没有评估更长时间痛阈变化情况,未来可继续研究艾司氯胺酮对术后远期痛阈的影响。此外,本研究纳入人群只包含了女性,关于研究中的剂量对男性人群预防痛觉过敏的有效性有待于进一步证实。

综上所述,在麻醉诱导前静脉给予 0.5 mg/kg 或 0.3 mg/kg 艾司氯胺酮可以减轻瑞芬太尼诱发的术后痛觉过敏,并且 0.3 mg/kg 剂量不良反应发生率更低。

参 考 文 献

- [1] KOMATSU R, TURAN AM, ORHAN-SUNGUR M, et al. Remifentanyl for general anaesthesia: a systematic review[J]. *Anaesthesia*, 2007, 62(12): 1266-1280.
- [2] 刘玥,郑亚国,顾小萍,等. NMDA 受体拮抗剂预防瑞芬太尼诱发术后痛觉过敏的效果: Meta 分析[J]. *中华麻醉学杂志*, 2011, 31(10): 1170-1174.
- [3] 蔡清香. NMDA 受体在瑞芬太尼急性耐受及痛觉过敏中的作用[D]. 广州:南方医科大学, 2010.
- [4] KAMP J, OLOFSEN E, HENTHORN TK, et al. Ketamine pharmacokinetics[J]. *Anesthesiology*, 2020, 133(6): 1192-1213.
- [5] 毕海金,吴国程,陈红云,等. 人体痛阈测定方法及其应用研究进展[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2015, 21(1): 60-63.
- [6] 马剑锋,黄志莲,李军,等. 瑞芬太尼致术后患者痛觉过敏的队列研究[J]. *中华医学杂志*, 2011, 91(14): 977-979.
- [7] MERCIERI M, PALMISANI S, DE BLASI RA, et al. Low-dose buprenorphine infusion to prevent postoperative hyperalgesia in patients undergoing major lung surgery and remifentanyl infusion: a double-blind, randomized, active-controlled trial[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 119(4): 792-802.
- [8] KOPPERT W, SITTL R, SCHEUBER K, et al. Differential modulation of remifentanyl-induced analgesia and postinfusion hyperalgesia by S-ketamine and clonidine in humans[J]. *Anesthesiology*, 2003, 99(1): 152-159.
- [9] TONG CK, MACDERMOTT AB. Synaptic GluN2A and GluN2B containing NMDA receptors within the superficial dorsal horn activated following primary afferent stimulation[J]. *J Neurosci*, 2014, 34(33): 10808-10820.
- [10] LEE M, SILVERMAN SM, HANSEN H, et al. A comprehensive review of opioid-induced hyperalgesia[J]. *Pain Physician*, 2011, 14(2): 145-161.
- [11] SILVERMAN SM. Opioid induced hyperalgesia: clinical implications for the pain practitioner[J]. *Pain Physician*, 2009, 12(3): 679-684.
- [12] JOLY V, RICHEBE P, GUIGNARD B, et al. Remifentanyl-induced postoperative hyperalgesia and its prevention with small-dose ketamine[J]. *Anesthesiology*, 2005, 103(1): 147-155.
- [13] 吴冰清,余汗涛,高铁梅,等. 不同剂量艾司氯胺酮对术前焦虑患者胸腔镜手术后早期情绪的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2024, 40(2): 144-149.
- [14] 刘海艳,陈秀侠,岳耀存,等. 不同剂量艾司氯胺酮对腹腔镜子宫切除术患者术后恢复质量的影响[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2023, 44(7): 720-725.
- [15] 王灵芝,刘琳琳,仇红霞. 小剂量艾司氯胺酮对卵巢良性肿瘤腹腔镜切除术患者瑞芬太尼诱发痛觉过敏的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(11): 79-84.

(龚仪 编辑)