·转化医学与临床药学·

环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮在无痛人流术中的应用价值

邓胜阳*，金卫东，严卫锋，宫延基

（金华市妇幼保健院麻醉科，浙江 金华 321000）

[摘要] **目的** 分析环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮在无痛人流术中的应用价值。**方法** 选取2023年10月至2024年2月金华市妇幼保健院收治的150例无痛人流术患者，按随机数字表法分为对照组（$n=75$，使用丙泊酚复合小剂量艾司氯胺酮）与研究组（$n=75$，使用环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮），对比2组的应用效果。**结果** 研究组的唤醒睁眼时间、自主呼吸恢复时间较对照组更早（$P<0.05$），在苏醒即刻及苏醒后各时间点的疼痛评分较对照组更低（$P<0.05$）；与对照组比较，研究组在麻醉2 min后的心率、平均动脉压水平更高，麻醉苏醒时的心率、平均动脉压和血氧饱和度水平更高（$P<0.05$）；研究组在术毕、术后24 h的去甲肾上腺素、皮质醇及白介素-6水平较对照组更低，术毕的促肾上腺皮质激素水平较对照组更低（$P<0.05$）；组间不良反应发生率比较，研究组低于对照组（$P<0.05$）。**结论** 在无痛人流术中应用环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮麻醉，可稳定血流动力学，减轻应激反应及宫缩疼痛，缩短麻醉苏醒时间，且安全性良好。

[关键词] 无痛人流术；环泊酚；艾司氯胺酮；麻醉苏醒；疼痛程度

[中图分类号] R971.2；R713 [文献标志码] A [文章编号] 1001-5094（2025）08-0688-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202503180120

The Application Value of Ciprofol Combined with Low-dose Esketamine in Painless Abortion Surgery

DENG Shengyang, JIN Weidong, YAN Weifeng, GONG Yanji

(Department of Anesthesiology, Jinhua Maternal and Child Health Care Hospital, Jinhua 321000, China)

[Abstract] **Objective** This study aimed to analyze the application value of ciprofol combined with low-dose esketamine in painless abortion surgery. **Methods** 150 painless abortion patients admitted to Jinhua Maternal and Child Health Care Hospital from October 2023 to February 2024 were randomly divided into a control group ($n=75$, using propofol combined with low-dose esketamine) and a study group ($n=75$, using ciprofol combined with low-dose esketamine) using a random number table. The application effects of the two groups were compared. **Results** The awakening and eye-opening time and the time for spontaneous breathing recovery of the study group were earlier than those of the control group ($P<0.05$), and the pain scores upon awakening and at various time points after awakening were also lower ($P<0.05$). Compared with the control group, patients in the study group had higher heart rate, mean arterial pressure levels 2 minutes after anesthesia, and higher heart rate, mean arterial pressure, and saturation of peripheral oxygen levels at the time of anesthesia recovery ($P<0.05$). The levels of norepinephrine, cortisol, and interleukin-6 in the study group were lower than those in the control group at the end of surgery and 24 hours after surgery, and the levels of adrenocorticotropic hormone were lower than those in the control group at the end of surgery ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the study group was lower than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of ciprofol combined with low-dose esketamine anesthesia in painless abortion surgery can stabilize hemodynamics, reduce stress response and uterine contraction pain, and shorten anesthesia recovery time, and has good safety.

[Key words] painless abortion surgery; ciprofol; esketamine; anesthesia recovery; pain level

无痛人流术依赖短效静脉麻醉以减轻疼痛并提高手术配合度，其麻醉方案直接影响患者的康复与安全性[1-2]。传统丙泊酚复合芬太尼存在呼吸循环抑制风险，剂量增加可能加剧不良反应[3-4]。环泊酚作为新型的γ-氨基丁酸类麻醉药，具有蓄积少、循环抑制轻等优势；艾司氯胺酮作为*N*-甲基-*D*-天冬氨酸受体拮抗剂，可协同增强镇静、镇痛效果[5-6]。有研究显示，上述2种药物联用可减少循环波动[7]，但尚无将其应用于无痛人流术中的报道。本研究旨在探讨环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮的临床价值，报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

基于预实验数据，样本量计算公式为$n=\sigma^2/\Delta^2(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2$，$n$为每组所需样本量，假设对照组在苏醒即刻的视觉模拟评分法（visual analogue scale，VAS）评分为（1.69±0.52）分，研究组为

接受日期：2025-07-09

*通信作者：邓胜阳，主治医师 研究方向：麻醉学 E-mail：ii842657643@163.com

（1.26±0.47）分，则均值差（Δ）为0.43，标准差（σ）取2组中较大值0.52，设定显著性水平（α）为0.05，检验效能（$1-\beta$）为0.8，Z为正态分布的分位数函数；经计算得出n=68，2组需136例，考虑10%误差，确定总样本量为150例。选取2023年10月至2024年2月金华市妇幼保健院收治的150例无痛人流术患者，此次研究项目通过医学伦理委员会审核并批准（2023年伦审QT第131号）。纳入标准：①明确为宫内妊娠，自愿要求终止妊娠；②年龄18～40岁；③体重指数（body mass index，BMI）为18.5～24.9 kg·m^{-2}；④妊娠35～49 d；⑤美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）[8]分级为Ⅰ～Ⅱ级；⑥在征得患者知情同意后，签订协议书；⑦病例资料完整。排除标准：①术前72 h应用镇静药、抗抑郁药；②对本研究药物过敏；③宫外孕；④有多次人工流产史或宫颈手术史；⑤合并凝血功能障碍；⑥有药物成瘾史；⑦合并呼吸、循环系统疾病；⑧严重高血压；⑨长期酗酒或滥用药物；⑩合并肝肾功能障碍。本次分组方式采用随机数字表法，分成均为75例的2组。对照组与研究组的孕次、产次、妊娠时间等一般资料如表1所示，结果比较无显著性差异（$P>0.05$）。

表1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	n	年龄/岁（$\bar{x}\pm s$）	BMI/kg·m^{-2}（$\bar{x}\pm s$）	妊娠时间/d（$\bar{x}\pm s$）	ASA分级/例（%）		孕次/次（$\bar{x}\pm s$）	产次/次（$\bar{x}\pm s$）	既往人工流产次数/次（$\bar{x}\pm s$）	慢性疼痛病史/例（%）
					Ⅰ级	Ⅱ级				
研究组	75	26.14±2.09	20.87±1.15	43.21±2.82	48（64.00）	27（36.00）	2.34±0.41	1.62±0.35	1.07±0.33	3（4.00）
对照组	75	25.69±2.15	20.69±1.07	42.84±2.63	45（60.00）	30（40.00）	2.41±0.63	1.56±0.29	1.16±0.26	2（2.67）
χ^2/t		1.299	0.992	0.830	0.254		0.806	1.143	1.855	0.206
P		0.195	0.322	0.407	0.613		0.421	0.254	0.065	0.649

BMI：body mass index（体重指数）；ASA：American Society of Anesthesiologists（美国麻醉医师协会）

1.2 方法

2组患者由同组医护人员完成手术操作，术后24 h随访，术后7 d门诊复诊。

对照组行丙泊酚（Fresenius Kabi AB，国药准字HJ20150655，规格：20 mL∶0.2 g）复合小剂量艾司氯胺酮（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字H20193336，规格：20 mL∶50 mg）麻醉，剂量分别为1.5～2.0 mg·kg^{-1}和0.3 mg·kg^{-1}，静脉推注。待患者睫毛反射消失后开始手术，当术中心率（heart rate，HR）低于50次·min^{-1}时，给予0.5 mg阿托品（杭州民生药业股份有限公司，国药准字H20237033，规格：1 mL∶0.5 mg）对症处理；当血压低于标准值30%时，静脉推注10 mg麻黄碱（东北制药集团沈阳第一制药有限公司，国药准字H21022412，规格：1 mL∶30 mg）；当血氧饱和度（saturation of peripheral oxygen，SpO_2）低于90%时，行面罩给氧并辅助通气。

研究组行环泊酚注射液（沈阳海思科制药有限公司，国药准字H20200013，规格：20 mL∶50 mg）复合小剂量艾司氯胺酮（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字H20193336，规格：20 mL∶50 mg）麻醉，剂量均为0.3 mg·kg^{-1}，静脉推注。待患者睫毛反射消失后开始手术，当术中HR低于50次·min^{-1}时，给予0.5 mg阿托品（杭州民生药业股份有限公司，国药准字H20237033，规格：1 mL∶0.5 mg）对症处理；当血压低于标准值30%时，静脉推注10 mg麻黄碱（东北制药集团沈阳第一制药有限公司，国药准字H21022412，规格：1 mL∶30 mg）；当SpO_2低于90%时，行面罩给氧并辅助通气。

1.3 观察指标

1.3.1 麻醉苏醒 记录手术时间、意识消失时间、唤醒睁眼时间、自主呼吸恢复时间、指令握拳时间。

1.3.2 宫缩痛程度 苏醒即刻及苏醒后5 min，15 min，30 min以VAS评分评估宫缩疼痛情况，采用0～10分制，分值越高则疼痛程度越剧烈[9]。

1.3.3 血流动力学 记录患者的HR，SpO_2和平均动脉压（mean arterial pressure，MAP），时间点为麻醉前（T0）、麻醉2 min后（T1）、手术开始时（T2）、手术结束时（T3）及麻醉苏醒时（T4）。

1.3.4 应激反应 于术前、术毕及术后24 h抽取患者的静脉血3 mL，经低温离心后取上清液。分别以高效液相色谱法、电化学发光法、酶联免疫吸附法测定血清去甲肾上腺素（norepinephrine，NE）、皮质醇（cortisol，Cor）和促肾上腺皮质激素（adrenocorticotropic hormone，ACTH）、白介素-6（interleukin-6，IL-6）水平。

1.3.5 不良反应 包括头晕、呛咳、呼吸抑制、低血压等症状，计算总发生率。

1.4 统计学方法

采用统计学软件（SPSS 26.0）处理研究数据。计量资料的表述形式为均数±标准差（$\bar{x}\pm s$），采用独立样本t检验或Welch's t检验，重复测量资料的统

计方法采用重复测量方差分析，事后进行 Bonferroni 两两比较；计数资料的表述形式为例（%），采用 χ^2 检验。计算结果 $P < 0.05$ 即有统计学差异。

2 结果

2.1 2 组麻醉苏醒情况对比

2 组的手术时间、意识消失时间及指令握拳时间无统计学差异（$P > 0.05$）；与对照组相比，研究组的唤醒睁眼、自主呼吸恢复时间更早（$P < 0.05$），见表 2。

2.2 2 组宫缩痛程度对比

与苏醒即刻相比，2 组在苏醒后 5 min，15 min，30 min 的 VAS 评分升高（$P < 0.05$）；相较于苏醒后 5 min，对照组在苏醒后 15 min 的 VAS 评分更高，研究组在苏醒后 15 min 和 30 min 的 VAS 评分更高（$P < 0.05$）；相较于对照组，研究组在苏醒即刻和苏醒后 5 min，15 min，30 min 的 VAS 评分更低（$P < 0.05$），见表 3。

2.3 2 组血流动力学对比

与 T0 比较，对照组在 T1，T2，T3，T4 的 HR，MAP 和 SpO_2 降低（$P < 0.05$），研究组在 T1，T2，T3 的 HR，MAP 和 SpO_2 降低（$P < 0.05$）；与对照组比较，研究组在 T1 的 HR 和 MAP 水平更高，T4 的 HR，MAP 和 SpO_2 水平更高（$P < 0.05$），见表 4。

2.4 2 组应激反应对比

术毕，2 组 NE，Cor，ACTH 及 IL-6 水平较同组术前升高（$P < 0.05$）；术后 24 h，对照组 NE，Cor，IL-6 水平较同组术前升高（$P < 0.05$）；研究组在术毕和术后 24 h 的 NE，Cor 及 IL-6 水平较对照组更低，术毕的 ACTH 水平较对照组更低（$P < 0.05$），见表 5。

表 2 2 组麻醉苏醒情况比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 2 Comparison of anesthesia recovery between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间 /min	意识消失时间 /s	唤醒睁眼时间 /min	自主呼吸恢复时间 /min	指令握拳时间 /min
研究组	75	6.98±2.31	37.21±4.59	9.27±1.36	5.57±1.35	4.04±1.08
对照组	75	7.11±2.54	35.89±4.47	9.77±1.52	6.12±1.09	3.93±1.11
t		0.327	1.784	2.123	2.745	0.615
P		0.743	0.076	0.035	0.006	0.539

表 3 2 组宫缩痛程度比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 3 Comparison of uterine contraction pain between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	VAS 评分 / 分			
		苏醒即刻	苏醒后 5 min	苏醒后 15 min	苏醒后 30 min
研究组	75	1.26±0.47▲	1.65±0.37*▲	1.85±0.39*#▲	1.91±0.46*#▲
对照组	75	1.69±0.52	2.18±0.39*	2.41±0.52*#	2.28±0.63*
$F_{组间}$，$P_{组间}$		18.727，< 0.001			
$F_{时间}$，$P_{时间}$		38.490，< 0.001			
$F_{交互}$，$P_{交互}$		35.573，< 0.001			

注：与同组苏醒即刻比较，*$P < 0.05$；与同组苏醒后 5 min 比较，#$P < 0.05$；与对照组比较，▲$P < 0.05$；VAS：visual analogue scales（视觉模拟评分法）

表 4 2 组血流动力学比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 4 Comparison of hemodynamics between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	HR/ 次 · min^{-1}				
		T0	T1	T2	T3	T4
研究组	75	87.39±3.66	80.66±2.29*#	78.99±2.36*	82.21±5.38*	87.44±3.55#
对照组	75	87.25±3.55	76.39±5.25*	77.87±6.59*	80.33±4.59*	82.65±3.47*
$F_{组间}$，$P_{组间}$		16.577，< 0.001				
$F_{时间}$，$P_{时间}$		124.438，< 0.001				
$F_{交互}$，$P_{交互}$		30.241，< 0.001				
组别	n	MAP/mmHg				
		T0	T1	T2	T3	T4
研究组	75	82.65±3.42	69.98±3.66*#	75.28±5.21*	79.39±6.52*	82.19±3.28#
对照组	75	82.33±2.19	65.65±3.57*	75.66±3.78*	79.65±4.25*	80.33±3.19*

续表 4

组别	n	MAP/mmHg				
		T0	T1	T2	T3	T4
$F_{组间}$，$P_{组间}$				18.752，＜0.001		
$F_{时间}$，$P_{时间}$				102.124，＜0.001		
$F_{交互}$，$P_{交互}$				27.136，＜0.001		
组别	n	SpO_2/%				
		T0	T1	T2	T3	T4
研究组	75	98.44±1.43	95.65±4.29*	97.26±3.55*	97.33±1.41*	98.28±1.35#
对照组	75	98.21±1.35	96.38±3.24*	97.15±1.48*	97.22±1.26*	97.16±1.39*
$F_{组间}$，$P_{组间}$				25.674，＜0.001		
$F_{时间}$，$P_{时间}$				412.583，＜0.001		
$F_{交互}$，$P_{交互}$				36.927，＜0.001		

注：与同组 T0 时刻比较，*P＜0.05；与对照组比较，#P＜0.05；1 mmHg＝0.133 kPa；HR：heart rate（心率）；MAP：mean arterial pressure（平均动脉压）；SpO_2：saturation of peripheral oxygen（血氧饱和度）

表 5 2 组应激反应比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 5 Comparison of stress response between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	NE/nmol·L^{-1}			Cor/ng·L^{-1}		
		术前	术毕	术后 24 h	术前	术毕	术后 24 h
研究组	75	1.15±0.39	1.31±0.21*#	1.19±0.27#	120.57±13.49	130.28±11.63*#	123.56±11.31#
对照组	75	1.17±0.35	1.65±0.28*	1.28±0.16*	119.65±13.52	139.69±10.52*	128.98±10.33*
$F_{组间}$，$P_{组间}$			17.154，＜0.001			18.659，＜0.001	
$F_{时间}$，$P_{时间}$			45.168，＜0.001			37.124，＜0.001	
$F_{交互}$，$P_{交互}$			28.785，＜0.001			25.336，＜0.001	
组别	n	ACTH/pg·mL^{-1}			IL-6/ng·L^{-1}		
		术前	术毕	术后 24 h	术前	术毕	术后 24 h
研究组	75	51.96±17.12	60.12±16.52*#	53.69±12.47	15.54±3.68	22.16±3.21*#	16.36±2.45#
对照组	75	52.66±16.28	69.98±20.54*	57.26±15.32	15.22±3.24	25.39±3.45*	20.28±3.28*
$F_{组间}$，$P_{组间}$			20.241，＜0.001			16.552，＜0.001	
$F_{时间}$，$P_{时间}$			40.254，＜0.001			32.492，＜0.001	
$F_{交互}$，$P_{交互}$			29.447，＜0.001			25.416，＜0.001	

注：与同组术前比较，*P＜0.05；与对照组比较，#P＜0.05；NE：norepinephrine（去甲肾上腺素）；Cor：cortisol（皮质醇）；ACTH：adrenocorticotropic hormone（促肾上腺皮质激素）；IL-6：interleukin-6（白介素-6）

2.5 2 组不良反应对比

研究组发生 1 例头晕、2 例恶心/呕吐、1 例低血压，总发生率为 5.33%（4/75）；对照组发生 2 例头晕、1 例呛咳、1 例呼吸抑制、3 例恶心/呕吐、5 例低血压，总发生率为 16.00%（12/75）。组间不良反应对比，研究组的总发生率更低（χ^2=4.477，P=0.034）。

3 讨论

无痛人流作为孕早期终止妊娠的常用术式，其麻醉管理具有特殊要求：需要快速诱导、完善术中镇痛镇静、确保术后迅速苏醒，因此，临床合理选择麻醉药物至关重要[10]。丙泊酚复合艾司氯胺酮是无痛人流术常用的麻醉方案，其中艾司氯胺酮具有镇痛作用，而丙泊酚具有起效迅速、可控性强、易调节等优势，但易发生低血压[11]。环泊酚与丙泊酚作用类似，相对而言，其药性更为温和，可减少低血压情况的发生[12]。但目前艾司氯胺酮复合环泊酚在无痛人流术中的应用价值研究较少。

本研究将环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮应用于无痛人流术麻醉中，发现研究组的唤醒睁眼、自主呼吸恢复时间早于对照组（P＜0.05），研究组在苏醒即刻及苏醒后各时间点的 VAS 评分低于对照组（P＜0.05），提示该麻醉方案可减轻术后宫缩疼痛，并缩短麻醉苏醒时间。原因可能是，艾司氯胺酮与环泊酚均具有镇静催眠作用，两者联用可发挥协同镇静、镇痛作用，从而减轻术后宫缩痛[13]。这与王艳飞等[14]的研究结果相似，环泊酚可明显降低疼痛程度，且能在麻醉诱导期间提高患者的舒适度。环泊酚的半衰期短，苏醒较快，而艾司氯胺酮与环泊酚复合麻醉，又可减小环泊酚对循环系统的影

响，由此缩短麻醉苏醒时间。艾司氯胺酮所引起的不良反应呈剂量依赖性，药物使用说明书中静脉麻醉推荐使用剂量为 0.5～1 mg·kg^{-1}，但既往研究发现 0.5 mg·kg^{-1} 并不适用于无痛人流术 [15]，故本研究选择较低剂量的 0.3 mg·kg^{-1}。在血流动力学方面，手术操作可能对机体造成影响，导致血流动力学波动，且易引起麻醉不良反应。本研究中，研究组在 T1，T2，T3，T4 的 HR，MAP 和 SpO_2 波动幅度小于对照组，且不良反应更少（$P < 0.05$），提示该方案的安全性良好，可维持血流动力学稳定。究其原因，环泊酚的麻醉效价更高，其优势在于可降低用药剂量和追加次数，同时对呼吸循环的抑制作用较弱，有助于维持更稳定的血流动力学状态。同时，在使用环泊酚期间，无需托下颌甚至持面罩通气，可控性好，且其经肝脏代谢，无剂量依赖性，代谢速度快，由此可减少不良反应。本研究采用的小剂量方案充分体现了“量效平衡”的特点，即在保留镇痛优势的同时，显著减少了传统氯胺酮常见的不良反应。

高玉蓓等 [16] 的研究证实，手术创伤、疼痛等均可对机体生理活性物质或内源性递质释放产生影响，以激活交感神经末梢，引起机体炎症因子异常高表达。本研究中，2 组在术毕的 NE，Cor，ACTH 及 IL-6 水平较术前升高，与以上描述相符，证实手术操作可引起应激反应。此外，研究组在术后 24 h 的 NE，Cor 及 IL-6 水平较对照组更低（$P < 0.05$），提示该麻醉方案对减轻应激反应有积极作用。这可能是由于无痛人流术的创伤性相对较小，炎症反应较为轻微，机体应激反应尚可维持免疫平衡，而环泊酚复合艾司氯胺酮可阻止手术创伤引起的中枢致敏，从而对 NE，Cor，ACTH 及 IL-6 的释放产生抑制作用。同时，药物联用可起到长效镇痛作用，以减轻术后疼痛刺激引起的应激反应。

综上所述，将环泊酚复合小剂量艾司氯胺酮麻醉应用于无痛人流术中，可减轻患者的应激反应和宫缩疼痛，缩短麻醉苏醒时间，减少麻醉不良反应，且有利于维持血流动力学稳定。

[参考文献]

[1] Liu Y, Gu J, Liu J, *et al*. Determination of the effective dose of remimazolam combined with sufentanil for inhibiting body movement during surgical abortion: an up-and-down sequential allocation trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(30): e39063.

[2] Chen J, Zou X, Hu B, *et al*. Effect of different doses of esketamine compared with fentanyl combined with propofol on hypotension in patients undergoing painless abortion surgery: a prospective, randomized, double-blind controlled clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 305.

[3] 杨丽华, 王莹, 李军仕, 等. 无痛人工流产术艾司氯胺酮复合丙泊酚与舒芬太尼复合丙泊酚麻醉效果对比[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(5): 1022-1026.

[4] 李静, 王伟, 石军. 瑞芬太尼、丙泊酚复合异氟醚麻醉对腹腔镜全子宫切除术患者炎性因子及血流动力学的影响[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(8): 1074-1077.

[5] 张可, 齐庆岭, 杨明玉, 等. 不同剂量环泊酚复合瑞芬太尼在无痛人流中的应用效果研究[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2025, 31(2): 263-266.

[6] 薛孟, 任应斌, 田瑞丽. 基于 Cite Space 文献分析并观察不同剂量艾司氯胺酮在无痛人工流产术应用效果[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(3): 527-532.

[7] 王率兵, 衣博龙, 李林. 艾司氯胺酮联合环泊酚在经内镜逆行胰胆管造影术中的应用[J]. 实用药物与临床, 2023, 26(5): 444-447.

[8] 钟虹婷, 陈旭慧, 谢乐天, 等. 右美托咪定对妇科全身麻醉患者术后麻醉苏醒期生命体征影响及并发症发生的高危因素分析 [J]. 中国基层医药, 2023, 30(4): 540-545.

[9] 牛民强, 谢小娟, 司建洛. 依托咪酯辅助丙泊酚麻醉对无痛人流手术患者麻醉效果的影响[J]. 四川生理科学杂志, 2023, 45(9): 1563-1566.

[10] Guan Y, Wang H, Cong X, *et al*. Effect of esketamine compared with sufentanil combined with propofol in patients undergoing first trimester surgical abortion: a randomized, double-blinded clinical trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2025, 19: 2873-2883.

[11] 杨航, 陆方舟, 袁鹏, 等. 艾司氯胺酮复合不同剂量丙泊酚在无痛人流术中的应用分析[J]. 南京医科大学学报（自然科学版）, 2023, 43(10): 1407-1412.

[12] Yu L, Liu X, Zhao X, *et al*. Ciprofol versus propofol for anesthesia induction in cardiac surgery: a randomized double-blind controlled clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 412.

[13] 朱利君, 朱婷婷, 徐海. 小剂量艾司氯胺酮复合环泊酚在无痛人工流产术中的麻醉效果及对术后负性情绪的影响[J]. 中国现代医生, 2024, 62(19): 61-65, 79.

[14] 王艳飞, 王宇浪, 王龙江, 等. 环泊酚复合中/小剂量艾司氯胺酮静脉麻醉在老年无痛胃肠镜检查术中的应用[J]. 山东医药, 2024, 64(17): 83-87.

[15] Shen Y, Yin L, Hu B, *et al*. Preoperative anxiety's impact on the median effective dose of esketamine for alleviating propofol injection pain in patients undergoing painless abortion: a randomized, double-blind, controlled trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18: 5863-5872.

[16] 高玉蓓, 李寿春, 赵瑞珍, 等. 依托咪酯联合环泊酚全身麻醉对手术患者血流动力学和应激反应的影响[J]. 中国医药导刊, 2023, 25(3): 297-302.