

临床与基础
桥接研究Clinical and Basic
Bridging Research亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌阻滞用于
老年结直肠癌手术的临床研究Clinical trial of subanesthetic dose of esketamine and quadratus lumborum block
for radical resection of colorectal cancer in elderly patients王二松¹, 李海燕², 杨 宁²,
李 超², 杨 静²(1. 河北省沧州中西医结合医院 麻醉科, 河北
沧州 061000; 2. 沧州市人民医院 麻醉科, 河北
沧州 061000)WANG Er-song¹, LI Hai-yan²,
YANG Ning², LI Chao²,
YANG Jing²(1. Anesthesiology Department, Cangzhou
Hospital of Integrated Traditional Chinese
and Western Medicine, Cangzhou 061000,
Hebei Province, China; 2. Anesthesiology
Department, Cangzhou People's Hospital,
Cangzhou 061000, Hebei Province,
China)基金项目: 沧州市重点研发计划指导自筹经费
项目 (NO. 213106080)作者简介: 王二松 (1986 -), 男, 主治医师, 主
要从事危重症老年患者手术麻醉管
理方面的临床工作和研究

通信作者: 王二松

MP: 18103270621

E-mail: 18103270621@163.com

摘要:目的 观察老年结直肠癌根治术患者应用亚麻醉剂量艾司氯胺酮注射液联合腰方肌神经阻滞的临床疗效及安全性。方法 将结直肠癌根治术患者按麻醉方法分为试验组和对照组。2组患者均在超声引导下双侧腰方肌神经阻滞, 依托咪酯注射液 $0.1 \sim 0.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、舒芬太尼注射液 $0.3 \sim 0.6 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、咪达唑仑注射液 $0.04 \sim 0.06 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、顺式阿曲库铵注射液 $0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 进行麻醉诱导, 用丙泊酚乳状注射液 $4 \sim 8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、注射用瑞芬太尼 $0.15 \sim 0.3 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、右美托咪定注射液 $0.2 \sim 1.0 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 进行麻醉维持, 试验组术前 5 min 给予单次静脉注射 $0.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 艾司氯胺酮注射液, 对照组常规麻醉管理不进行艾司氯胺酮干预, 术后均行静脉自控镇痛。比较 2 组患者的血流动力学、镇痛镇静、术后阿片类药物用量和恢复质量, 并进行安全性评价。**结果** 本研究共纳入患者 108 例, 试验组入组 52 例, 对照组入组 56 例。试验组、对照组 T_3 时平均动脉压 (MAP) 水平分别为 (86.04 ± 6.43) 和 $(83.20 \pm 6.80) \text{ mmHg}$, T_3 时心率 (HR) 水平分别为 (76.21 ± 5.56) 和 $(73.96 \pm 5.31) \text{ beats} \cdot \text{min}^{-1}$, 术后 12 h 的疼痛评分 (NRS) 分别为 (2.04 ± 0.77) 和 (2.29 ± 0.65) 分; 舒芬太尼用量分别为 (88.63 ± 11.28) 和 $(94.30 \pm 12.22) \mu\text{g}$, 术后 24 h 镇痛泵有效按压次数分别为 (5.65 ± 1.17) 和 (6.23 ± 1.40) 次, 术后 24 ~ 48 h 镇痛泵有效按压次数分别为 (7.06 ± 1.51) 和 (7.89 ± 2.18) 次, 苏醒时间分别为 (21.25 ± 4.58) 和 $(23.68 \pm 4.87) \text{ min}$, 麻醉后监测治疗室 (PACU) 停留时间分别为 (36.23 ± 6.91) 和 $(40.05 \pm 7.42) \text{ min}$, 试验组的上述指标与对照组比较, 在统计学上差异均有统计学意义 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。试验组的药物不良反应为头晕、恶心呕吐, 对照组为皮肤瘙痒, 试验组、对照组药物不良反应总发生率分别为 3.85% (2 例/52 例) 和 1.79% (1 例/56 例), 在统计学上差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 老年结直肠癌根治术应用亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞, 能够有效减少术后阿片类药物用量, 提供较好的镇静、镇痛效果, 维持血流动力学稳定, 保护肺功能, 提高恢复质量, 对认知功能、睡眠质量的影响较小, 并且安全性较好。

关键词: 艾司氯胺酮注射液; 亚麻醉剂量; 腰方肌神经阻滞; 结直肠癌根治术

DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2025.24.002

中图分类号: R971.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-6821(2025)24-3458-07

Abstract: Objective To observe the clinical efficacy and safety of subanesthetic dose of esketamine injection and quadratus lumborum block in elderly patients undergoing radical resection of colorectal cancer.**Methods** Patients undergoing radical resection of colorectal cancer were divided into treatment group and control group according to the anesthesia method. Both groups underwent bilateral quadratus lumborum block

under ultrasound guidance. Anesthesia induction was performed with etomidate injection at a dose of $0.1 - 0.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, sufentanil injection at a dose of $0.3 - 0.6 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, midazolam injection at a dose of $0.04 - 0.06 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, and cisatracurium injection at a dose of $0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Anesthesia was maintained with propofol injection emulsion $4 - 8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, remifentanyl for injection $0.15 - 0.3 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, and dexmedetomidine injection $0.2 - 1.0 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. The treatment group received a single intravenous injection of $0.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ esketamine injection 5 min before surgery, while the control group received routine anesthesia management without esketamine injection intervention. Both groups received intravenous patient - controlled analgesia postoperatively. Hemodynamics, analgesia and sedation, postoperative opioid consumption, and recovery quality were compared between the two groups, and safety was evaluated. **Results** A total of 108 patients were enrolled, the treatment group included 52 cases and the control group included 56 cases. The mean arterial pressure (MAP) at T_3 in the treatment and control groups were (86.04 ± 6.43) and (83.20 ± 6.80) mmHg, respectively; the heart rate (HR) at T_3 were (76.21 ± 5.56) and (73.96 ± 5.31) beats $\cdot \text{min}^{-1}$, respectively; the numerical rating scale (NRS) at 12 h postoperatively were (2.04 ± 0.77) and (2.29 ± 0.65) points, respectively; sufentanil consumption were (88.63 ± 11.28) and (94.30 ± 12.22) μg , respectively; the effective pressing times of the analgesia pump within 24 h postoperatively were (5.65 ± 1.17) and (6.23 ± 1.40) times, respectively, and the effective pressing times of the analgesia pump within 24 - 48 h postoperatively were (7.06 ± 1.51) and (7.89 ± 2.18) times, respectively; the awakening time were (21.25 ± 4.58) and (23.68 ± 4.87) min, respectively, and the length of stay in the postanesthesia care unit (PACU) were (36.23 ± 6.91) and (40.05 ± 7.42) min, respectively. The differences were all statistically significant ($P < 0.05, P < 0.01$). The adverse drug reactions in the treatment group were dizziness, nausea and vomiting, while the adverse drug reaction in the control group was skin pruritus. The total incidence of adverse reactions in the treatment and control groups was 3.85% (2 cases/52 cases) and 1.79% (1 case/56 cases), respectively, and the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** The application of subanesthetic dose of esketamine and quadratus lumborum block in elderly patients undergoing radical resection of colorectal cancer can effectively reduce postoperative opioid consumption, provide good sedation and analgesia, maintain hemodynamic stability, protect lung function, and improve recovery quality. It has little impact on cognitive function and sleep quality, and has good safety.

Key words: esketamine injection; subanesthetic dose; quadratus lumborum block; radical resection of colorectal cancer

结直肠癌是一种常见的消化道恶性肿瘤,据统计,全球范围内每年新确诊的直肠癌病例超 120 万,死亡率超 50%,在恶性肿瘤致死原因中位居第 3^[1]。腹腔镜结直肠癌根治术为关键治疗手段,能够为术者提供清晰的手术视野,创口较小、恢复迅速,但术后疼痛问题较为常见。且老年患者对疼痛的耐受能力相对较弱,术后疼痛易诱发一系列并发症,导致住院时间延长,医疗成本增加。因此,探寻有效的镇痛策略,对改善患者的预后状况具有重要意义。艾司氯胺酮是临床麻醉领域广泛应用的药物,具有镇静、镇痛作用,不仅能快速发挥药效,术中所需剂量较低,且麻醉效果强;患者在术后可以迅速苏醒,麻醉过程的可控性良好^[2]。相关研究显示,艾司氯胺酮以亚麻醉剂量应用具有显著的临床获益,既能有效稳定手术患者的血流动力学指标,又能降低阿片类药物相关呼吸抑制的发生风险^[3]。腰方肌神经阻滞作为一种新兴的阻

滞技术,能够同时阻断躯体痛、内脏痛,在结直肠手术的辅助麻醉及术后镇痛领域适用性较好^[4]。目前,关于亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞在结直肠癌根治术后疼痛缓解及恢复质量方面的研究报道较少。本研究欲探讨老年结直肠癌根治术患者应用亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞的临床疗效及安全性。

材料、对象与方法

1 病例选择

2021 年 5 月至 2023 年 7 月以本院就诊的接受结直肠癌根治术的患者入选为研究对象。本研究经河北省沧州中西医结合医院伦理委员会批准(伦理批号:CZX2025 - KY090 - 01)。

诊断与纳入标准 ①符合《中国结直肠癌诊疗规范(2017 版)》^[5]中关于结直肠癌的诊断标准,患者通

过病理活检证实为结直肠癌;②具有实施腹腔镜下结直肠癌根治术的指征,并由患者自愿选择此种手术方案作为治疗方式;③手术时间 ≥ 2 h;④美国麻醉医师协会分级(american society of anesthesiologists, ASA)为 I ~ II 级;⑤年龄 ≥ 60 岁;⑥临床资料完整。

排除标准 ①存在全身麻醉的禁忌症,如严重的心、肺、肾功能不全或呼吸系统重大疾病者;②有慢性疼痛病史、药物和酒精滥用史者;③合并其他恶性肿瘤者;④合并外周神经病变、凝血功能异常者;⑤合并精神疾病、癫痫、严重肝功能不全、青光眼患者;⑥合并穿刺部位感染者;⑦中转开腹者。

2 药品、试剂与仪器

罗哌卡因注射液,规格:每支 100 mg/10 mL,批号:210928CA、211129CA、220506CA,批准文号:国药准字 H20060137、盐酸艾司氯胺酮注射液,规格:每支 2 mL/50 mg,批号:210203BL、210921BL、220728BL,批准文号:国药准字 H20193336,均由江苏恒瑞医药股份有限公司生产;盐酸曲马多注射液,规格:每支 2 mL/100 mg,批号:01203R、00217S、00909T,批准文号:国药准字 H10910036,黑龙江多多药业有限公司生产;枸橼酸舒芬太尼注射液,规格:每支 1 mL/50 μ g,批号:11A05031、11A10301、21A09161,批准文号:国药准字 H20054171、注射用盐酸瑞芬太尼,规格:每支 1 mg,批号:10A06041、10A12181、20A06021,批准文号:国药准字 H20030197,均由湖北宜昌人福药业有限责任公司生产;地塞米松磷酸钠注射液,规格:每支 5 mg/1 mL,批号:2107311、2201202、2204200612,批准文号:国药准字 H12020515,津药和平(天津)制药有限公司生产;苯磺顺阿曲库铵注射液,规格:每支 5 mL/10 mg,批号:21091812、22010211、22083111,批准文号:国药准字 H20213438,杭州澳亚生物技术股份有限公司生产;依托咪酯乳状注射液,规格:每支 10 mL/20 mg,批号:Y210719、YT220317、YT220635,批准文号:国药准字 H20020511、咪达唑仑注射液,规格:每支 10 mg/2 mL,批号:MZ210415、MZ211004、MZ221001,批准文号:国药准字 H10980025,均由江苏恩华药业股份有限公司生产;丙泊酚乳状注射液,规格:每支 50 mL/0.5 g,批号:21060814、21102211、BB221207,批准文号:国药准字 H20030114,四川国瑞药业有限责任公司生产;盐酸右美托咪定注射液,规格:每支 2 mL/0.2 mg,批号:21051131、22011831、20220804,批准文号:国药准字 H20183219,江苏扬子江药业集团有限公司生产;盐酸昂丹司琼注射液,规格:每支 2 mL/4 mg,批号:

HB1B1002、HB6B1001、HB6B1003,批准文号:国药准字 H20093182,齐鲁制药(海南)有限公司生产。

Intelli Vue MP60 监护仪,荷兰 Philips 公司产品。

3 分组与方法

根据麻醉方案将患者分为试验组和对照组。常规完成禁食水准备,入室后,为其开放静脉通路,实施氧气吸入,同时进行血压、心电图变化和血氧饱和度指标持续监测,行桡动脉穿刺置管及右侧颈内静脉置管。

超声引导下双侧腰方肌神经阻滞 患者侧卧位,下肢稍屈曲,常规消毒铺巾后,用彩色二维超声仪,将超声探头置于肋缘与髂嵴连线中间,逐渐向背侧追踪,显露“三叶草”征,用平面内法,用 22 G、8 cm 穿刺针,从背侧向腹侧进针,针尖终点为腰方肌和腰大肌之间的筋膜,注入生理盐水 2 mL 确认针尖位置,注射 0.33% 罗哌卡因注射液 30 mL + 地塞米松磷酸钠注射液 5 mg,另一侧同样方法操作。

麻醉诱导 依托咪酯乳状注射液使用时剂量为 $0.1 \sim 0.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,枸橼酸舒芬太尼注射液使用时剂量为 $0.3 \sim 0.6 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$,咪达唑仑注射液使用时剂量为 $0.04 \sim 0.06 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,苯磺顺阿曲库铵注射液 $0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,成功实施气管插管操作后,将麻醉机连接,通气氧浓度调至 100%,控制呼吸频率在每分钟 12 至 16 次,依据体重计算潮气量($6 \sim 8 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$),保证 1:2 的吸呼比,术中根据监测结果动态调整参数,确保呼气末二氧化碳分压在 $35 \sim 45 \text{ mmHg}$ 内,建立 CO_2 气腹,压力设定 $12 \sim 15 \text{ mmHg}$ 。

麻醉维持 微量泵持续泵注丙泊酚乳状注射液使用时剂量为 $4 \sim 8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,注射用盐酸瑞芬太尼 $0.15 \sim 0.3 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,盐酸右美托咪定注射液 $0.2 \sim 1.0 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,维持脑电双频指数值 $40 \sim 60$ 。试验组术前 5 min 给予单次静脉注射 $0.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 盐酸艾司氯胺酮注射液,对照组常规麻醉管理不进行盐酸艾司氯胺酮注射液干预。

术后镇痛 术后行静脉自控镇痛,配方:枸橼酸舒芬太尼注射液 $2.5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、盐酸昂丹司琼注射液 8 mg 以生理盐水稀释至 150 mL。背景输注速度维持在每小时 2 mL,每次自控给药剂量为 2 mL,设置 10 min 的锁定时间,持续泵注时长为 48 h。术后 48 h 内评估疼痛评分(numerical rating scale, NRS)^[6], >4 分提示自控镇痛泵镇痛效果不足,静脉注射盐酸曲马多注射液 50 mg,1 h 后再评估,如 NRS 评分 >4 分,再次追加盐酸曲马多注射液 25 mg。

4 观察指标与疗效判定

血流动力学^[7] 对心率(heart rate, HR)和平均

动脉压(mean arterial pressure, MAP)在各个时间点[T_0 (麻醉诱导前)、 T_1 (气管插管操作完成后10 min)、 T_2 (CO_2 气腹+头低足高位1 h)、 T_3 (CO_2 气腹+头低足高位2 h)、 T_4 (手术结束时)]的数据进行记录。

肺氧合与呼吸力学指标^[8] 记录2组患者 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 时期氧合指数(oxygenation index, OI)和肺动态顺应性(dynamic lung compliance, Cdyn)。

镇痛与镇静 记录2组患者术后1、2、4、12 h的NRS评分和镇静(Ramsay)^[9]评分, NRS评分0分(无痛)~10分(重度疼痛), Ramsay评分, 1分~6分, 1分为焦躁, 6分为处于麻醉状态或深睡, 呼唤无反应。

术后阿片类药物用量^[10] 记录2组患者曲马多使用率、术后24 h、24~48 h镇痛泵有效按压次数、舒芬太尼用量。

恢复质量^[11] 记录肛门排气和排便时间、拔管时间、苏醒时间、首次下床时间、麻醉后监测治疗室(postanesthesia care unit, PACU)停留时间。

认知与睡眠 在术前1 d、术后24 h、72 h时, 用简易精神状态检查量表(mini mental status examination, MMSE)^[12], 进行认知功能评分, 共30分, 较高评分反映更好的认知状态, 将评分较前降低 ≥ 2 分作为认知功能障碍的判定依据。睡眠状况通过匹兹堡睡眠质量指数(pittsburgh sleep quality index, PSQI)^[13]评价, 共18个条目, 涉及7个维度, 评分区间为0~21分, 分数越低, 代表睡眠质量越高。

安全性评价^[14] 观察并记录2组患者麻醉不良反应发生率, 包括神经系统(头晕、头痛、烦躁)、心血管系统(交感神经兴奋、心律失常)、消化系统(恶心、呕吐)、过敏反应(皮肤瘙痒、呼吸困难)、局部药物不良反应(注射部位疼痛、肌肉痉挛)、局麻药中毒等。

5 统计学处理

用SPSS 26.0软件进行统计分析。为控制基线混杂偏倚, 首先用倾向性评分匹配对2组患者进行1:1最近邻匹配, 卡钳值设定为0.02。匹配因素包括年龄、性别、ASA分级、体重指数、肿瘤位置、合并症(高血压、糖尿病等)等可能影响结局的变量。匹配后, 对匹配后样本进行统计分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间或组内比较用独立或配对 t 检验, 多时间点比较用重复测量方差分析; 计数资料用%表示, 组间比较用 χ^2 检验或Fisher精确概率。

结 果

1 一般资料

本研究共入组108例患者, 其中试验组和对照组

分别为52例和56例。2组患者的性别、年龄、ASA分级、教育水平、体质量指数、肿瘤位置、合并的基础疾病等一般资料比较, 在统计学上差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 组间具有可比性, 见表1。

2 2组患者血流动力学的比较

与 T_0 相比, 2组 $T_1 \sim T_3$ 的MAP和HR水平均显著下降(均 $P < 0.001$); 与对照组相比, 试验组 $T_2 \sim T_3$ 的MAP和HR水平均显著更高($P < 0.05$, $P < 0.01$), 见表2。

3 2组患者肺氧合与呼吸力学指标比较

与 T_0 相比, 2组 $T_1 \sim T_3$ 的OI、Cdyn水平均显著下降(均 $P < 0.001$); 与对照组相比, 试验组 $T_2 \sim T_3$ 的OI、Cdyn水平显著更高($P < 0.05$, $P < 0.01$), 见表3。

4 2组患者术后镇痛与镇静比较

术后2 h、4 h、12 h, 2组患者NRS评分均显著高于术后1 h(均 $P < 0.001$), Ramsay评分均显著低于术后1 h(均 $P < 0.001$), 试验组术后2 h、4 h、12 h NRS均显著评分低于对照组($P < 0.05$, $P < 0.01$), 见表4。

5 2组患者术后阿片类药物用量的比较

2组曲马多使用率在统计学上差异无统计学意义($P > 0.05$); 与对照组相比, 试验组术后24 h、

表1 2组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups

Item	Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
Gender (male/female)	25/31	29/23
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	66.84 $\pm$ 3.31	65.54 $\pm$ 3.44
American society of anesthesiologists classification ($n, \%$)		
I	14 (25.00)	16 (30.77)
II	42 (75.00)	36 (69.23)
Education level ($n, \%$)		
Junior high school and above	29 (51.79)	22 (42.31)
Below junior high school	27 (48.21)	30 (57.69)
Body mass index ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$, $\bar{x} \pm s$)	22.56 $\pm$ 2.80	22.05 $\pm$ 2.41
Tumor location ($n, \%$)		
Left/right hemicolon	21 (37.50)	18 (34.62)
Rectum	35 (62.50)	34 (65.38)
Fluid Infusion volume (mL, $\bar{x} \pm s$)	575.36 $\pm$ 333.21	582.37 $\pm$ 315.65
Comorbid hypertension ($n, \%$)	12 (21.43)	16 (30.77)
Comorbid hyperlipidemia ($n, \%$)	11 (19.64)	10 (19.23)
Comorbid coronary heart disease ($n, \%$)	10 (17.86)	14 (26.92)

Control group: Bilateral quadratus lumborum block under ultrasound guidance, routine anesthesia management without esketamine intervention; Treatment group: Bilateral quadratus lumborum block under ultrasound guidance, single intravenous injection of 0.25 mg $\cdot$ kg⁻¹ esketamine 5 min before surgery.

表2 2组患者血流动力学比较($\bar{x} \pm s$)

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

Item	Time point	Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
MAP(mmHg)	T ₀	93.73 ± 6.56	94.13 ± 6.32
	T ₁	84.11 ± 8.47 ^{###}	85.54 ± 7.38 ^{###}
	T ₂	80.61 ± 6.86 ^{###}	83.21 ± 7.17 ^{###*}
	T ₃	83.20 ± 6.80 ^{###}	86.04 ± 6.43 ^{###*}
	T ₄	92.14 ± 8.52	93.88 ± 7.99
HR(beats · min ⁻¹)	T ₀	81.18 ± 7.69	80.62 ± 8.50
	T ₁	76.25 ± 7.27 ^{###}	77.40 ± 6.67 ^{###}
	T ₂	72.48 ± 7.88 ^{###}	74.44 ± 6.72 ^{###*}
	T ₃	73.96 ± 5.31 ^{###}	76.21 ± 5.56 ^{###**}
	T ₄	80.54 ± 6.56	79.65 ± 8.55

HR: Heart rate; MAP: Mean arterial pressure; T₀: Before anesthesia induction; T₁: 10 min after completion of endotracheal intubation; T₂: CO₂ pneumoperitoneum + 1 h in the head-down and feet-up position; T₃: CO₂ pneumoperitoneum + 2 h in the head-down and feet-up position; T₄: End of surgery; Compared with control group at the same time, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; Compared with T₀ in the same group, ^{###} $P < 0.001$.

表3 2组患者肺氧合与呼吸力学指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of pulmonary oxygenation and respiratory mechanics parameters ($\bar{x} \pm s$)

Item	Time point	Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
OI(mmHg)	T ₀	372.68 ± 37.01	378.35 ± 31.48
	T ₁	328.20 ± 33.82 ^{###}	324.85 ± 29.92 ^{###}
	T ₂	341.02 ± 40.96 ^{###}	358.02 ± 39.47 ^{###*}
	T ₃	347.21 ± 39.46 ^{###}	368.98 ± 36.27 ^{###**}
	T ₄	370.95 ± 34.59	375.85 ± 34.02
Cdyn [mL · (cm · H ₂ O) ⁻¹]	T ₀	42.96 ± 5.56	43.77 ± 5.53
	T ₁	19.57 ± 2.91 ^{###}	18.90 ± 2.61 ^{###}
	T ₂	20.50 ± 4.07 ^{###}	22.52 ± 4.39 ^{###**}
	T ₃	28.30 ± 4.85 ^{###}	30.08 ± 4.71 ^{###*}
	T ₄	40.61 ± 5.05	41.63 ± 5.11

OI: Oxygenation index; Cdyn: Dynamic lung compliance; Compared with control group at the same time, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; Compared with T₀ in the same group, ^{###} $P < 0.001$.

表4 2组患者镇痛与镇静比较(分, $\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of analgesia and sedation between two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

Item		Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
NRS	1 h postoperatively	1.71 ± 0.62	1.63 ± 0.71
	2 h postoperatively	2.98 ± 0.82 ^{###}	2.62 ± 0.66 ^{###*}
	4 h postoperatively	3.61 ± 0.62 ^{###}	3.23 ± 0.90 ^{###**}
	12 h postoperatively	2.29 ± 0.65 ^{###}	2.04 ± 0.77 ^{###*}
Ramsay	1 h postoperatively	2.64 ± 0.86	2.50 ± 0.50
	2 h postoperatively	2.43 ± 0.57 ^{###}	2.42 ± 0.61 ^{###}
	4 h postoperatively	2.23 ± 0.71 ^{###}	2.21 ± 0.70 ^{###}
	12 h postoperatively	2.16 ± 0.78 ^{###}	2.02 ± 0.73 ^{###}

NRS: Numerical rating scale; Compared with control group at the same time, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; Compared with 1 h postoperatively in the same group, ^{###} $P < 0.001$.

24 ~ 48 h镇痛泵有效按压次数、舒芬太尼用量均显著降低($P < 0.05$, $P < 0.01$),见表5。

6 2组患者恢复质量比较

与对照组相比,试验组苏醒时间和 PACU 停留时间均显著减少($P < 0.05$, $P < 0.01$),两组肛门排气和排便时间、首次下床时间、拔管时间比较,在统计学上差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表6。

表5 2组患者术后阿片类药物用量比较

Table 5 Comparison of postoperative opioid consumption between two groups

Item	Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
Tramadol usage rate(n , %)	4(7.14)	1(1.92)
Sufentanil consumption(μg , $\bar{x} \pm s$)	94.30 ± 12.22	88.63 ± 11.28*
Effective number of presses on the analgesic pump within 24 h postoperatively(times, $\bar{x} \pm s$)	6.23 ± 1.40	5.65 ± 1.17**
Effective number of presses on the analgesic pump within 24 ~ 48 h postoperatively(times, $\bar{x} \pm s$)	7.89 ± 2.18	7.06 ± 1.51*

Compared with the control group at the same time, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

表6 2组患者恢复质量比较($\bar{x} \pm s$)

Table 6 Comparison of recovery quality between two groups ($\bar{x} \pm s$)

Item	Control ($n = 56$)	Treatment ($n = 52$)
Awakening time(min)	23.68 ± 4.87	21.25 ± 4.58*
Extubation time(min)	15.04 ± 3.78	14.67 ± 3.43
PACU stay time(min)	40.05 ± 7.42	36.23 ± 6.91**
First ambulation time(h)	6.54 ± 1.71	6.50 ± 1.69
Time to first flatus(h)	24.43 ± 4.70	23.75 ± 4.60
Time to first defecation(h)	50.52 ± 7.70	48.23 ± 7.92

PACU: Postanesthesia care unit; Compared with control group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

7 2组患者认知与睡眠的比较

与术前1 d相比,术后24 h 2组患者MMSE评分均有显著下降,PSQI评分均有显著升高(均 $P < 0.001$);与对照组相比,试验组术后24、72 h的MMSE评分均显著更高,PSQI评分均显著更低($P < 0.05$, $P < 0.01$),见表7。

8 安全性评价

试验组发生1例头晕、1例恶心呕吐,对照组发生1例皮肤瘙痒,试验组药物不良反应总发生率为3.85%(2例/52例)、对照组为1.79%(1例/56例),在统计学上差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 7 2 组患者认知与睡眠的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

Table 7 Comparison of cognition and sleep between two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

Item		Control(<i>n</i> = 56)	Treatment(<i>n</i> = 52)
MMSE	Preoperative 1 d	24.34 ± 2.46	25.37 ± 2.95
	24 h postoperatively	20.79 ± 3.78 ^{###}	22.37 ± 3.41 ^{#### *}
	72 h postoperatively	23.32 ± 2.87	24.83 ± 2.81 [*]
PSQI	Preoperative 1 d	11.27 ± 2.99	10.52 ± 2.87
	24 h postoperatively	16.45 ± 2.89 ^{###}	15.29 ± 3.50 ^{#### *}
	72 h postoperatively	11.64 ± 2.88	10.13 ± 2.76 ^{**}

MMSE: Mini mental status examination; PSQI: Pittsburgh sleep quality index; Compared with control group at the same time, ^{*} *P* < 0.05, ^{**} *P* < 0.01; Compared with preoperative 1 d in the same group, ^{###} *P* < 0.001.

讨 论

腹腔镜下结直肠癌根治术在临床治疗中应用广泛,术后疼痛若控制不佳,易引发睡眠障碍、谵妄及肺损伤等,阻碍康复^[15]。阿片类药物常用于围术期镇痛,但伴随头晕、恶心呕吐、呼吸抑制等药物不良反应。艾司氯胺酮为氯胺酮右旋异构体,其对 *N*-甲基-D-天冬氨酸(*N*-methyl-D-aspartate, NMDA)受体可以呈现更高的亲和力与选择性,能够有效阻断痛觉信号传递,同时对 μ 阿片受体亲和力较强,可以减少阿片用量,预防痛觉过敏^[16]。其在围术期镇痛中的效果已获多项研究证实^[17-18]。超声引导下腰方肌神经阻滞能够将局麻药注入腰方肌周围区域,药液阻断疼痛信号传导,实现良好镇痛。研究显示,该技术用于腹腔镜下结直肠癌根治术,可提高恢复质量,缓解疼痛,且安全性高^[19]。本研究显示,老年结直肠癌根治术患者应用亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞,能够有效减少阿片用量,在提供可靠镇静镇痛的同时促进术后恢复,而且对认知功能和睡眠质量的影响轻微,具有较高的临床安全性。可能因为在亚麻醉剂量下先给予艾司氯胺酮,可以发挥 NMDA 受体拮抗作用,减轻中枢敏化^[20-21];而腰方肌神经阻滞则从外周减少伤害性刺激的输入,2 者在抑制中枢敏化与阻断外周疼痛传导方面形成协同,可能是实现强效镇痛、减少阿片用量并促进快速恢复的关键。这与程传喜等^[22]研究发现,腰方肌阻滞联合艾司氯胺酮的低阿片化麻醉策略,可减轻腹腔镜结肠癌根治术患

者疼痛,改善早期恢复质量的结果相符。

术中气管插管、建立人工气腹等操作会引发应激反应,使得血流动力学波动。研究表明,艾司氯胺酮可促使儿茶酚胺释放,增强交感神经兴奋性,进而导致血压上升、HR 加快,能减弱阿片类药物、丙泊酚引发的心血管抑制效应,有利于维持术中循环稳定^[23]。本研究表明亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞可维持血流动力学稳定。且该方案还可保护肺功能,可能源于阿片用量减少降低了相关呼吸抑制风险,同时联合镇痛带来的更平稳的血流动力学和更低的疼痛应激,为术后肺功能维护提供有利条件。且艾司氯胺酮对肺上皮细胞可表现出保护作用,能够降低气道与肺泡损伤,有助于 Cdyn 的稳定,刺激肺泡表面活性物质的分泌,防止肺泡萎陷,保障通气功能处于良好状态,缓解缺氧引发的组织损伤,最终改善 OI。与李海燕等^[24]研究结果类似。本研究为老年结直肠癌患者加速康复提供了一种镇痛优化选择,通过提供高质量镇痛策略实现阿片减量,同时其对血流动力学的稳定作用、肺功能及认知功能的保护作用,共同降低了老年患者术后心肺并发症及谵妄风险,有助于缩短住院时间,提升康复质量。

综上所述,对于老年结直肠癌根治术患者,应用亚麻醉剂量艾司氯胺酮联合腰方肌神经阻滞,可减少阿片用量,提供较好镇静、镇痛效果,维持血流动力学稳定,保护肺功能,提高恢复质量,对认知功能、睡眠质量的影响较小,并且安全性较好。本研究为回顾性研究,存在一定局限性,可能无法完全避免所有混杂因素,且存在选择偏倚的风险,未来将在前瞻性随机对照试验中进一步验证。

参考文献:

[1] 孟启明,卢言琪,陈玉英,等. 健脾养胃汤联合参苓全营养制剂在结直肠癌癌性营养不良患者的应用[J]. 世界中医药,2021,16(8):1284—1288.

[2] SCHATZBERG A F. Mechanisms of action of ketamine and esketamine[J]. *Am J Psychiatry*,2021,178(12):1130.

[3] LI J, WANG Z, WANG A, et al. Clinical effects of low-dose esketamine for anaesthesia induction in the elderly: A randomized controlled trial[J]. *J Clin Pharm Ther*,2022,47(6):759—766.

[4] 腰方肌阻滞疗法中国专家共识编写组,王小平,段彬,等. 腰方肌阻滞疗法中国专家共识(2024 版)[J]. 中华疼痛学杂志,2024,20(2):179—190.

[5] 中国结直肠癌诊疗规范(2017 版)专家组. 中国结直肠癌诊疗规范(2017 版)主要更新概要[J]. 中华胃肠外科杂志,2018,21(1):90—91.

[6] SHAFSHAK T S, ELNEMR R. The visual analogue scale versus

- numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain [J]. *J Clin Rheumatol*, 2021, 27 (7): 282—285.
- [7] 李春晖,刘巧. 小剂量右美托咪定联合羟考酮对全麻患者气管拔管呛咳的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37 (20): 2745—2748.
- [8] 李远强,王志刚,宫本品,等. 右美托咪定对肺癌根治术患者单肺通气相关肺损伤的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37 (11): 1125—1129.
- [9] 谭正泉,杨义辉,张云飞,等. 右美托咪定辅助全麻对胃癌根治术患者围术期血流动力学影响的临床分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2020, 27 (S1): 95—96.
- [10] 李渚扬,郭春明,张蕾,等. 超声引导下腰方肌阻滞在腹腔镜结肠癌根治术快速康复中应用的临床研究[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18 (5): 60—63.
- [11] 陈天文,温贺新,刘牧林. 加速康复外科在老年腹腔镜胃癌根治术中的应用价值研究[J]. 中华普通外科学文献(电子版), 2021, 15 (1): 47—51.
- [12] 王慧云,郭安娜. 简易精神状态检查量表的汉化及在脑外伤病人中的信效度研究[J]. 护理研究, 2020, 34 (24): 4488—4490.
- [13] 邱建青,周密,邱培媛,等. 匹兹堡睡眠质量指数用于农村老年人群的信效度分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43 (10): 1835—1838.
- [14] 池小微,廖宏兵,夏克枢,等. 艾司氯胺酮联合舒芬太尼用于剖宫产术后镇痛对疼痛程度及产后抑郁的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38 (24): 2950—2953.
- [15] 王建东,胡强夫,郑鹏远,等. 智能化自控静脉镇痛在老年患者腹腔镜结肠癌根治术后应用的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38 (4): 341—345.
- [16] 朱文智,谭宏宇. 艾司氯胺酮对结肠癌手术患者麻醉苏醒及术后焦虑抑郁状态的影响[J]. 中国新药与临床杂志, 2024, 43 (12): 917—921.
- [17] 宿明艳,张晓坤. 单次亚麻醉剂量艾司氯胺酮对全身麻醉下结肠癌根治术患者术后早期情绪反应及恢复情况的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23 (1): 105—108.
- [18] JING Z, HAN Y, LI Y, *et al.* Effect of subanesthetic dose of esketamine on postoperative pain in elderly patients undergoing laparoscopic gastrointestinal tumor surgery: A prospective, double-blind, randomized controlled trial [J]. *Heliyon*, 2024, 10 (5): e27593. 2024 - 03 - 05 [2025 - 08 - 22]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38495154/>.
- [19] 史涛,杨永朋. 超声引导腰方肌阻滞对腹腔镜结肠癌根治术患者围术期疼痛及预后的影响[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51 (10): 1215—1218.
- [20] REN Q, HUA L, ZHOU X, *et al.* Effects of a single sub-anesthetic dose of ketamine on postoperative emotional responses and inflammatory factors in colorectal cancer patients [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 818822. 2022 - 04 - 05 [2025 - 08 - 22]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35479322/>.
- [21] CHO J S, KIM N Y, SHIM J K, *et al.* The immunomodulatory effect of ketamine in colorectal cancer surgery: A randomized - controlled trial [J]. *Can J Anaesth*, 2021, 68 (5): 683—692.
- [22] 程传喜,刘彦,王凯,等. 低阿片化麻醉策略对腹腔镜结肠癌根治术患者术后恢复质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2025, 41 (10): 1046—1052.
- [23] 艾司氯胺酮临床应用专家指导意见专家组. 艾司氯胺酮临床应用专家指导意见[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44 (8): 785—793.
- [24] 李海燕,王二松,杨宁,等. 亚麻醉剂量艾司氯胺酮对老年腹腔镜结肠癌根治术患者肺动态顺应性及氧合指数的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34 (18): 83—89.

(收稿日期 2025 - 09 - 22)