

腹横肌平面阻滞联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛 在 3D 腹腔镜结直肠癌手术中的应用

卢军伟^{1,2}, 赵莹莹³, 李凤芸¹, 李珍¹, 单晓辉¹

(1. 淄博市临淄区人民医院麻醉科 山东 临淄 255400; 2. 山东大学临床医学院 山东 济南 250012;

3. 淄博市临淄区人民医院肿瘤内科 山东 淄博 255400)

摘要 目的: 分析腹横肌平面阻滞 (TAPB) 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛在 3D 腹腔镜结直肠癌术后的应用。**方法:** 选取 2018 年 1 月—2023 年 12 月于淄博市临淄区人民医院收治的 120 例行 3D 腹腔镜结直肠癌手术患者, 采用随机数字表法将其分为对照组 ($n=60$, 采用舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛) 和观察组 ($n=60$, 采用 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛)。比较分析两组患者的围手术期指标、血流动力学、呼吸功能、术后镇痛效果及炎症水平。**结果:** 观察组的苏醒时间、自主呼吸恢复时间、舒芬太尼用量、脑电双频指数 (BIS)、镇痛泵按压次数均低于对照组 ($P<0.05$)。与 T0 时点 (术前) 比较, 两组患者在 T1 (术中 15 min)、T2 (术中 30 min) 及 T3 (术中 45 min) 时点的 HR、MAP 及 PETCO₂ 均显著降低, 且观察组在 T1、T2 及 T3 时点的 HR、MAP 及 PETCO₂ 均高于对照组 ($P<0.05$)。观察组在术后 8 h、12 h、24 h 的 VAS 评分均低于对照组 ($P<0.05$)。术后, 两组患者白细胞计数、淋巴细胞计数及中性粒细胞百分比均上升, 但观察组各项指标均低于对照组 ($P<0.05$)。**结论:** 3D 腹腔镜结直肠癌手术患者采用 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛能缩短患者苏醒时间与自主呼吸恢复时间, 减少舒芬太尼用量与镇痛泵按压次数, 提升患者镇静满意度。同时, 该方法有助于患者维持 HR、MAP、PETCO₂ 的平稳, 还能有效减轻术后疼痛、缓解术后炎症。

关键词 腹横肌平面阻滞; 舒芬太尼; 布托啡诺; 3D 腹腔镜; 结直肠癌

中图分类号 R614 R735.3*4 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 05-0813-06

Application of transversus abdominis plane block combined with sufentanil and butorphanol in patient-controlled intravenous analgesia after 3D laparoscopic surgery for colorectal cancer

LU Junwei^{1,2}, ZHAO Yingying³, LI Fengyun¹, LI Zhen¹, SHAN Xiaohui¹

(1. Department of Anesthesiology, Linzi District People's Hospital, Zibo 255400, China; 2. Shandong University School of Medicine, Jinan 250012, China; 3. Department of Medical Oncology, Linzi District People's Hospital, Zibo 255400, China)

Abstract Objective: To analyze the application effect of transversus abdominis plane block (TAPB) combined with sufentanil and butorphanol in patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) after 3D laparoscopic surgery for colorectal cancer. **Methods:** 120 patients who underwent 3D laparoscopic surgery for colorectal cancer at Linzi District People's Hospital of Zibo City from January 2018 to December 2023 were selected. They were divided into the control group ($n=60$, receiving sufentanil and butorphanol PCIA) and the observation group ($n=60$, receiving TAPB combined with sufentanil and butorphanol PCIA) using a random number table. Perioperative indicators, hemodynamics, respiratory function, postoperative analgesic efficacy, and inflammatory levels were compared between the two groups of patients. **Results:** The observation group showed significantly shorter recovery time, spontaneous breathing recovery time,

基金项目: 吴阶平医学基金会临床科研专项资助基金 (320.6750.2023-19-15); 2023 年度全省中医药调研课题 (ZYY2023019)

Foundation Item: Wu Jieping Medical Foundation Clinical Research Special Fund (320.6750.2023-19-15); 2023 Annual Provincial Traditional Chinese Medicine (TCM) Research Projects (ZYY2023019)

引用格式: 卢军伟, 赵莹莹, 李凤芸, 等. 腹横肌平面阻滞联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛在 3D 腹腔镜结直肠癌手术中的应用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (5): 813-818.

Citation: LU J W, ZHAO Y Y, LI F Y, et al. Application of transversus abdominis plane block combined with sufentanil and butorphanol in patient-controlled intravenous analgesia after 3D laparoscopic surgery for colorectal cancer [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(5): 813-818.

通讯作者 (Corresponding Author): 卢军伟 (LU Junwei), Email: sdzblujw@163.com

reduced sufentanil consumption, lower bispectral index (BIS), and fewer PCA pump presses than the control group ($P<0.05$). Compared to the T0 timepoint (preoperative), both groups showed decreased HR, MAP, and PETCO₂ levels at T1 (intraoperative 15 min), T2 (intraoperative 30 min), and T3 (intraoperative 45 min). However, the observation group maintained higher HR, MAP, and PETCO₂ levels at T1, T2, and T3 than the control group ($P<0.05$). Lower VAS scores at 8 h, 12 h, and 24 h after surgery were observed in the observation group than the control group ($P<0.05$). WBC count, lymphocyte count, and neutrophil percentage were increased in the two groups after surgery, while they were lower in the observation group than the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** The combination of TAPB with sufentanil and butorphanol PCIA in 3D laparoscopic surgery for colorectal cancer can shorten recovery and spontaneous breathing recovery times, reduce sufentanil consumption and PCA pump usage, and improve sedation satisfaction. Additionally, this approach can stabilize hemodynamic and respiratory parameters (HR, MAP, PETCO₂), alleviate postoperative pain, and mitigate inflammatory responses.

Key words Transverse Abdominal Muscle Block; Sufentanil; Butorphanol; 3D Laparoscope; Colorectal Cancer

结直肠癌作为一种常见的胃肠道恶性肿瘤，其发病率在全球范围内持续上升。由于人口老龄化和生活方式的改变，我国结直肠癌的发病率已经跃居恶性肿瘤前列，严重威胁着人们的生命健康^[1]。3D腹腔镜技术以其微创、出血少、恢复快等优势，在结直肠癌的治疗中得到了广泛应用，但术后疼痛及应激反应仍是影响患者康复的重要因素^[2]。舒芬太尼和布托啡诺是两种常用的术后镇痛药物。舒芬太尼因其起效迅速、镇痛效果强的优势，被广泛应用于术后镇痛中^[3]。而布托啡诺则属于阿片受体激动拮抗药，主要兴奋 κ 受体，对 μ 受体具有激动-拮抗双重作用，对于 δ 受体亲和力低，布托啡诺镇痛效果与芬太尼相当，且副作用如恶心、呕吐、瘙痒、呼吸抑制及成瘾性大幅降低^[4-5]。尽管舒芬太尼与布托啡诺的联用有着诸多优势，但两种药物的联合使用也可能增加药物相互作用的复杂性，从而影响药物的疗效与安全性^[6]。腹横肌平面阻滞 (Transversus Abdominis Plane Block, TAPB) 是一项新近发展的区域麻醉技术，它通过在腹横肌平面注入局麻药，有效阻断腹壁前部的疼痛信号传导，从而显著减轻术后疼痛，减少应激反应^[7]。鉴于传统药物镇痛存在一定的局限性，本研究旨在探讨 3D 腹腔镜结直肠癌患者术后采用 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛的镇痛方式，通过这一研究，我们期望能为患者提供一种更为安全、有效的术后镇痛方案，进一步改善患者的术后恢复质量，减轻医疗负担，提高患者的生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月—2023 年 12 月于淄博市临淄区人民医院收治的 120 例行 3D 腹腔镜结直肠癌手术患者，采用随机数字表法将其分为对照组 ($n=60$, 采用舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛)

和观察组 ($n=60$, 采用 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛)。纳入标准：①符合结直肠癌相关诊断标准^[8]；②符合腹腔镜结直肠癌手术标准^[9]，且术后均行自控静脉镇痛；③依据美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 的分级标准^[10]，患者的分级为 I 级或 II 级；④年龄 ≥ 18 周岁；⑤患者及家属对本研究知情同意且签署知情同意书。排除标准：①合并肝肾损伤；②合并肝癌、胃癌、肺癌等其他重大癌症；③患有精神疾病或长期依赖镇痛药物；④对本次使用的麻醉药物过敏；⑤伴有心脑血管疾病、慢性阻塞性肺疾病等其他严重健康问题。对照组年龄 (48.03 ± 5.62) 岁；男性 36 例 (60.00%)，女性 24 例 (40.00%)；ASA 分级：I 级 22 例 (36.67%)，II 级 38 例 (63.33%)；BMI (22.08 ± 2.14) kg/m²。观察组年龄 (48.17 ± 5.31) 岁；男性 32 例 (53.33%)，女性 28 例 (46.67%)；ASA 分级：I 级 24 例 (40.00%)，II 级 36 例 (60.00%)；BMI (22.25 ± 2.03) kg/m²。两组患者一般资料比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性。本研究经医院伦理委员会审核批准 (2023- 伦理审查 -12)。

1.2 研究方法

1.2.1 对照组 采用舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛。患者进入手术室后，即刻实施心电图、无创血压及血氧饱和度的基础监测，并行静脉置管确保输液通道畅通，同时经桡动脉置管以连续监控动脉压。全麻诱导成功后，手术区域经历标准的消毒铺巾流程，随即展开手术。术中，麻醉医师根据患者血压、HR 等体征灵活调控麻醉药物剂量。手术完毕，患者转为仰卧姿势，待其吞咽、咳嗽反射复原后，气管导管被安全移除。此时，患者会接受 15 min 的密切观察。在手术结束后的 30 min 内，为患者

开放自控镇痛泵治疗。镇痛药物包括枸橼酸舒芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字 H20054172）剂量 $0.75\text{ }\mu\text{g/kg}$ 、酒石酸布托啡诺注射液（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字 H20020454）剂量 $150\text{ }\mu\text{g/kg}$ 、托烷司琼（齐鲁制药有限公司，国药准字 H120227076） 10 mg ，所有药物均溶解于 100 mL 的 0.9% 氯化钠溶液中。自控镇痛泵的首次负荷剂量设定为 5 mL ，追加剂量为 0.5 mL ，持续输注剂量为 2 mL/h ，且每次追加的间隔时间被设定为 15 min 。

1.2.2 观察组 在对照组的基础上联合 TAPB。全麻诱导成功后，患者仰卧并消毒皮肤，使用 $5\sim 10\text{ MHz}$ 超声探头在双侧肋缘与腋前线间定位腹壁肌肉，确认腹横肌平面后，在超声引导下穿刺并先注入少量 $0.25\%\sim 0.50\%$ 盐酸罗哌卡因以验证针尖位置，确认无误后缓慢注入剩余药液直至双侧总量达 40 mL ，完成双侧 TAPB。

1.3 观察指标 ①围手术期指标：包括苏醒时间、自主呼吸恢复时间、舒芬太尼用量、镇静程度、镇痛泵按压次数。其中镇静程度采用脑电双频指数（Bispectral Index, BIS）表示，BIS 值介于 $0\sim 100$ ，随着数据升高说明患者清醒程度提升。当 BIS 为 $40\sim 65$ 时代表患者进入麻醉状态^[11]。②血流动力学及呼吸功能监测：在术前（T0）、术中 15 min （T1）、术中 30 min （T2）及术中 45 min （T3）分别记录并监测患者 HR、MAP 以及 PETCO_2 。③术后镇痛效果：采用视觉模拟评分法（Visual Analog Scale, VAS）^[12] 于术后 8 h 、 12 h 、 24 h 分别进行镇痛效果评估，分数为 $0\sim 10$ 分，分数越高则疼痛程度越高。④炎症水平：分别于术前 24 h 内和术后 48 h 内，抽取患者的空腹静脉血 5 mL ，离心分离出血清并保存于 -20°C 环境中待测。通过全自动血细胞分析仪（深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司，型号：BC-5000）分

析白细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞百分比。

1.4 统计学方法 所有数据均采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析。计数资料用例数（百分比） $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验。计量资料先经 S-W 检验判断正态性，符合正态分布的数据使用均数 $\pm$ 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行独立样本 t 检验或重复测量方差分析，事后两两比较采用 LSD 法。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期指标 两组患者围手术期指标比较，观察组苏醒时间、自主恢复呼吸时间、舒芬太尼用量、BIS 值、镇痛泵按压次数均低于对照组，差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表 1。

2.2 血流动力学及呼吸功能 与 T0 时点比较，两组患者在 T1、T2 及 T3 时点的 HR、MAP 及 PETCO_2 均显著降低，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。同时，观察组在 T1、T2 及 T3 时点的 HR、MAP 及 PETCO_2 均高于对照组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表 2~3。

2.3 术后镇痛效果 两组患者 VAS 评分比较，观察组在术后 8 h 、 12 h 、 24 h 的 VAS 评分始终低于对照组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表 4。

2.4 炎症指标 术前，两组患者白细胞计数、淋巴细胞计数及中性粒细胞百分比比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）；术后，两组患者白细胞计数、淋巴细胞计数及中性粒细胞百分比均上升，但观察组各项炎症指标均低于对照组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表 5。

3 讨论

在医学技术飞速发展的当下，3D 腹腔镜技术在结直肠癌手术中广泛应用。凭借其高清的立体视野，极大提升手术精准度，减少创伤，成为结直肠癌外

表 1 两组患者围手术期指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

Table 1 Comparison of perioperative indicators between the two groups of patients（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	苏醒时间（min）	自主恢复呼吸时间（min）	舒芬太尼用量（ μg ）	BIS 值	镇痛泵按压次数
对照组（ $n=60$ ）	10.20 ± 1.31	4.57 ± 1.24	128.15 ± 13.75	44.65 ± 4.81	8.18 ± 2.14
观察组（ $n=60$ ）	8.33 ± 1.24	3.30 ± 0.93	119.33 ± 10.31	40.30 ± 4.17	5.12 ± 1.54
t/χ^2 值	7.996	6.339	3.975	5.292	8.998
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 两组患者血流动力学比较 ($\bar{x} \pm s$)

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

组别	HR (次/分钟)				MAP (mmHg)			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
对照组 (n=60)	76.08 ± 4.57	73.12 ± 3.61 ^b	71.15 ± 3.07 ^{bc}	69.42 ± 3.36 ^{bcd}	85.25 ± 5.43	82.05 ± 3.80 ^b	81.63 ± 4.64 ^{bc}	78.97 ± 3.50 ^{bcd}
观察组 (n=60)	76.03 ± 4.40	74.00 ± 3.46 ^{ab}	72.28 ± 3.10 ^{abc}	71.22 ± 3.18 ^{abcd}	85.33 ± 5.37	84.17 ± 3.51 ^{ab}	83.22 ± 4.04 ^{abc}	80.15 ± 3.19 ^{abcd}
$F_{\text{多时点}}$	$F_{\text{组间}}=8.141, F_{\text{时点}}=42.514, F_{\text{交互}}=0.999$				$F_{\text{组间}}=9.533, F_{\text{时点}}=41.592, F_{\text{交互}}=1.054$			
$P_{\text{多时点}}$	$P_{\text{组间}}=0.005, P_{\text{时点}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.396$				$P_{\text{组间}}=0.003, P_{\text{时点}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.372$			

注：与对照组比较，^a $P<0.05$ ；与本组 T0 时点比较，^b $P<0.05$ ；与本组 T1 时点比较，^c $P<0.05$ ；与本组 T2 时点比较，^d $P<0.05$

表 3 两组患者呼吸功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of respiratory function between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	PETCO ₂ (kPa)			
	T0	T1	T2	T3
对照组 (n=60)	5.64 ± 0.37	5.33 ± 0.30 ^b	5.18 ± 0.28 ^{bc}	4.94 ± 0.25 ^{bcd}
观察组 (n=60)	5.62 ± 0.36	5.50 ± 0.27 ^{ab}	5.32 ± 0.28 ^{abc}	5.21 ± 0.24 ^{abcd}
$F_{\text{多时点}}$	$F_{\text{组间}}=24.917, F_{\text{时点}}=88.571, F_{\text{交互}}=4.490$			
$P_{\text{多时点}}$	$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时点}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.005$			

注：与对照组比较，^a $P<0.05$ ；与本组 T0 时点比较，^b $P<0.05$ ；与本组 T1 时点比较，^c $P<0.05$ ；与本组 T2 时点比较，^d $P<0.05$

表 4 两组患者 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

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

组别	术后 8 h	术后 12 h	术后 24 h
对照组 (n=60)	3.58 ± 0.94	2.43 ± 1.03 ^b	1.55 ± 0.59 ^{bc}
观察组 (n=60)	2.57 ± 1.14 ^a	1.62 ± 0.72 ^{ab}	0.68 ± 0.32 ^{abc}
$F_{\text{多时点}}$	$F_{\text{组间}}=101.734, F_{\text{时点}}=203.719, F_{\text{交互}}=0.324$		
$P_{\text{多时点}}$	$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时点}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.724$		

注：与对照组比较，^a $P<0.05$ ；与本组术后 8 h 比较，^b $P<0.05$ ；与本组术后 12 h 比较，^c $P<0.05$

科治疗的关键技术。但术后疼痛仍是阻碍患者快速康复的难题，不仅引发身体不适，还会令神经内分泌紊乱，导致代谢、心血管及免疫功能受到影响，同时增加患者焦虑、抑郁等负面情绪，降低其生活质量，延缓康复进程^[13-14]。传统依赖阿片类药物的镇痛方案虽有止痛效果，但具有呼吸抑制、恶心呕吐、成瘾性等副作用^[15-16]，严重制约患者康复。因此，探寻新型镇痛策略迫在眉睫。TAPB 作为区域阻滞技术，能精准阻滞腹壁及盆腔神经，阻断疼痛传导，因其作用局限于局部，可减少全身不良反应^[17-18]，

表 5 两组患者炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of inflammatory indicators between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	白细胞计数 ($\times 10^9/L$)		淋巴细胞计数 ($\times 10^9/L$)		中性粒细胞百分比 (%)	
	术前 24 h	术后 48 h	术前 24 h	术后 48 h	术前 24 h	术后 48 h
对照组 (n=60)	6.49 ± 2.10	17.17 ± 4.13 ^a	4.08 ± 1.69	7.16 ± 2.91 ^a	63.17 ± 8.14	79.25 ± 10.05 ^a
观察组 (n=60)	6.38 ± 2.03	12.31 ± 3.49 ^a	4.11 ± 1.83	5.13 ± 2.01 ^a	62.99 ± 8.06	69.16 ± 9.59 ^a
t 值	0.389	6.975	-0.081	4.443	0.120	5.628
P 值	0.698	<0.001	0.935	<0.001	0.904	<0.001

注：与本组比较，^a $P<0.05$

在术后镇痛领域备受关注。

本研究结果显示，观察组在围手术期指标方面表现出显著优势。具体而言，观察组患者的苏醒时间、自主呼吸恢复时间均显著短于对照组，舒芬太尼用量及镇痛泵按压次数也明显减少。研究结果充分表明，TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛能够更为有效地控制术后疼痛，减少患者对阿片类镇痛药物的依赖程度，从而显著加速患者的苏醒进程与自主呼吸恢复速度^[19-20]。同时，观察组的 BIS 值显著低于对照组，这意味着该镇痛方案在实现有效镇痛的同时，能够维持患者相对清醒的意识状态，这对于患者术后早期的认知功能恢复、康复训练的开展以及整体康复进程的推进具有积极的促进作用^[21]。

本研究结果显示，两组患者在 T1、T2、T3 时点的 HR、MAP、PETCO₂ 均低于术前，这是手术创伤与麻醉药物共同作用的结果。然而，观察组在 T1、T2、T3 时点的 HR、MAP、PETCO₂ 均高于对照组，且 PETCO₂ 在时间和组别上存在交互效应。深入分析其原因可能是由于 TAPB 对腹壁及盆腔区域神经的有效阻滞，显著减轻了疼痛刺激，进而减少了应激激素的释放，在一定程度上维持了血流动力学及呼吸功能的相对稳定^[22-23]。观察组的 HR、MAP 略高于对照组，且患者未出现任何明显的临床不适症状，这充分证明了 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛对血流动力学及呼吸功能的影响处于安全、可控的范围之内。

本研究采用 VAS 评分对两组患者术后不同时间点的疼痛程度进行了客观、量化的评估。本研究结果显示，观察组在术后 8 h、12 h、24 h 的 VAS 评分始终低于对照组，证明了 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛在缓解术后疼痛方面具有显著的效果，能够提高患者的舒适度。疼痛作为术后应激反应的重要组成部分，有效控制疼痛对于减轻患者的应激反应、促进机体的生理功能恢复以及加速术后康复进程具有至关重要的作用^[24-25]。

本研究结果显示，术后两组患者的白细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞百分比均升高，这是手术创伤引发机体正常生理防御的表现。然而，观察组的各项炎症指标均低于对照组。进一步分析认为这可能与 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控

镇痛能够有效减轻患者术后疼痛刺激、降低应激反应密切相关^[26]。疼痛刺激是引发术后炎症反应的重要诱因之一，通过有效的镇痛措施可以显著减少炎症因子的释放，从而在一定程度上减轻术后炎症反应，促进患者的术后康复^[27]。综合上述研究结果，产生这些差异的主要原因在于 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛的协同作用机制。TAPB 通过局部注射麻醉药物，直接作用于腹壁及盆腔区域的疼痛传导通路，实现了精准、高效的局部镇痛效果^[28]。同时，舒芬太尼及布托啡诺作为阿片类药物，通过激活或在一定程度上激活中枢神经系统内的 μ 型阿片受体，有效阻止疼痛信号的传递过程，发挥强大的镇痛作用^[29]。这种局部与中枢相结合的创新镇痛策略，不仅显著提高了镇痛效果，还能够有效减少阿片类药物的总体用量，从而降低药物不良反应的发生风险^[30]。此外，TAPB 通过减轻疼痛刺激，减少应激激素的释放，进一步对维持血流动力学及呼吸功能的稳定、促进术后康复发挥了积极的作用^[31]。

综上所述，3D 腹腔镜结直肠癌手术后采用 TAPB 联合舒芬太尼及布托啡诺静脉自控镇痛能缩短患者苏醒时间与自主呼吸恢复时间，减少舒芬太尼用量与镇痛泵按压次数，提升患者镇静满意度。同时，该方法有助于患者维持 HR、MAP、PETCO₂ 的平稳，还能有效减轻术后疼痛、缓解术后炎症。不过，本研究存在一定的局限，如样本量较小，后续需扩大样本量验证方案普适性。本研究仅观察短期效果，未评估长期预后，未来应拓展研究时间，探究方案对长期预后的影响。另外，尽管未发现方案对血流动力学及呼吸功能有明显不良影响，但因个体差异，临床应用仍需关注潜在风险，保障方案安全有效。

利益冲突声明：本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明：卢军伟负责设计论文框架，起草论文，拟定写作思路；卢军伟、李凤芸、李珍、单晓辉负责实验操作，研究过程的实施，数据收集；卢军伟、赵莹莹、李凤芸负责统计学分析，绘制图表；卢军伟、赵莹莹负责论文修改；赵莹莹负责指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 廖星雨, 田思雨, 陈敏. 1990—2021 年中国与全球不同性别早发型结直肠癌的疾病负担和危险因素及预测研究 [J]. 中国全科医学, 2025, 28(8): 1004-1011.
- [2] ZHAN S, ZHU Z, YU H, et al. Comparison of therapeutic effects between conventional 2D laparoscopy and 3D laparoscopy in the treatment of

- colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am Surg*, 2024, 90(11): 3102–3112.
- [3] TANG J C, MA J W, JIAN J J, et al. Effect of different anesthetic modalities with multimodal analgesia on postoperative pain level in colorectal tumor patients[J]. *World J Gastrointest Oncol*, 2024, 16(2): 364–371.
- [4] 崔皖晋, 褚亮, 周少波. 人工扶镜与机器人辅助扶镜下腹腔镜结直肠癌手术患者的临床疗效比较 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5(3): 447–453.
- [5] DENG B, WANG D, XIE Z, et al. Comparison of the analgesic effect of dezocine and esketamine in combination with sufentanil respectively after laparoscopic cholecystectomy: a prospective randomized controlled study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 51.
- [6] 闫云, 徐利, 杨明全. 纳布啡联合舒芬太尼对腹腔镜结直肠癌手术患者术后镇痛效果及应激反应的影响 [J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(2): 33–40.
- [7] 刘祥祥, 王娟. 全麻复合不同浓度罗哌卡因腹横肌平面阻滞在腹腔镜下阑尾切除术中的镇痛效果及安全性分析 [J]. 中国医药导报, 2024, 21(10): 90–93.
- [8] Benson A B, Venook A P, Adam M, et al. Colon Cancer, Version 3.2024, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2024, 22(2): e240029.
- [9] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜科学组, 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 中国医师协会外科医师分会结直肠外科专家工作组, 等. 腹腔镜结直肠癌根治术操作指南 (2023 版) [J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(1): 10–22.
- [10] Sharma Bhattarai A, Bista N R, Basnet M B, et al. Interrater variability among anaesthesiologists using american society of anesthesiologists physical status classification system. *J Nepal J. Health Res Counc*, 2024, 21(4): 543–549.
- [11] 黎建金, 黎治滔. BISpro 指数和 Narcotrend 指数监测丙泊酚镇静深度的准确性对比研究 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(03): 270–275.
- [12] 史亚丽, 于宏伟, 王丽慧, 等. 机器人辅助下结直肠癌根治术患者强化康复护理干预体会 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5(3): 386–391.
- [13] 徐清华, 李中安. 右美托咪定超前镇痛对腹腔镜手术患者术后疼痛及应激反应的影响 [J]. 河北医药, 2023, 45(19): 2920–2924.
- [14] 姚增鹏, 罗斌, 周自立, 等. 机器人与普通腹腔镜辅助结直肠癌 D3 根治术短期临床疗效比较 [J]. 实用医院临床杂志, 2023, 20(5): 45–51.
- [15] 唐贞贞, 张燕, 王曼曼, 等. 安宁疗护联合舒芬太尼患者自控静脉镇痛对晚期结直肠癌患者疼痛程度, 焦虑情绪和主观幸福感的影响 [J]. 癌症进展, 2024, 22(15): 1648–1651, 1688.
- [16] YANG S, HU J. Comparison of postoperative analgesia between dezocine plus flurbiprofen axetil and sufentanil in patients with CRC undergoing tumor resection: A prospective, observational study[J]. *Oncol Lett*, 2025, 29(3): 121.
- [17] HOU P, LIU W, CHEN R, et al. Comparison of erector spinae plane block and transverse abdominis plane block in postoperative recovery after laparoscopic colorectal surgery: a randomized, double-blind, controlled trial[J]. *Perioper Med (Lond)*, 2024, 13(1): 116.
- [18] LIU S, CAO L, ZHANG Y, et al. Application of ultrasound-guided anterior quadratus lumborum block approach at the lateral supra-arcuate ligament in elderly patients undergoing colorectal cancer surgery[J]. *Am J Cancer Res*, 2024, 14(9): 4248–4264.
- [19] Zewdu D, Tantu T, Eanga S, et al. Analgesic efficacy of erector spinae plane block versus transversus abdominis plane block for laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2024. DOI: 10.3389/fmed.2024.1399253.
- [20] 雷碧波, 樊飞, 张明强, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞联合喉罩通气在原发性肝癌患者加速康复外科中的有效性和安全性 [J]. 介入放射学杂志, 2023, 32(2): 149–153.
- [21] 王翠, 张月霄. 腹横肌平面阻滞联合胸椎旁神经阻滞在老年肝切除术中的效果及安全性 [J]. 医学综述, 2024, 30(3): 379–384.
- [22] 吴年生, 王辉, 张跃东, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞联合纳布啡对腹腔镜胆囊切除术后患者苏醒质量以及疼痛程度的影响 [J]. 中国医刊, 2024, 59(7): 801–804.
- [23] CAO J, LUO X L, LIN Q. Remazolam combined with transversus abdominis plane block in gastrointestinal tumor surgery: Have we achieved better anesthetic effects? [J]. *World J Gastrointest Oncol*, 2024, 16(8): 3368–3371.
- [24] Iaquinandi F, Mongelli F, Christoforidis D, et al. Laparoscopic vs. ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block in colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(3): 1119–1130.
- [25] 覃思雨, 舒斌, 段光友, 等. 腹横肌平面阻滞效果影响因素的研究进展 [J]. 局解手术学杂志, 2023, 32(4): 363–367.
- [26] 李开瑜, 汤敏誉, 梁鹏. 靶控输注舒芬太尼或瑞芬太尼对日间腹腔镜胆囊切除术后患者术后镇痛和恢复的影响 [J]. 实用医学杂志, 2024, 40(8): 1074–1077.
- [27] 先德飞, 张乐, 曾义. 布托啡诺复合咪达唑仑和舒芬太尼适度镇静在肝癌患者胃镜检查的作用研究 [J]. 四川医学, 2024, 45(3): 291–295.
- [28] 秦朝生, 余振卫, 林澄, 等. 超声引导下竖脊肌平面阻滞与腹横肌平面阻滞术对腹腔镜肝切手术患者围手术期镇痛效果比较 [J]. 山东医药, 2024, 64(2): 52–54.
- [29] Ghani S A, Hussain H U, Wahid M A, et al. Laparoscopic-assisted versus ultrasound-guided transversus abdominis plane block for laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Surg*, 2024, 24(1): 400.
- [30] Yoon J P, Kim H Y, Jung J, et al. Analgesic effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block with or without rectus sheath block in laparoscopic cholecystectomy: a randomized, controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 203.
- [31] 姚红爱, 谭洪婧, 王波, 等. 超声引导下 TAPB 对老年腹腔镜手术疼痛应激及胃肠功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(3): 548–551.

收稿日期: 2025-02-08

编辑: 赵敏

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎指导