

# 复方倍他米松复合罗哌卡因胸椎旁阻滞用于胸腔镜术后镇痛的效果

张隆盛 蓝金辛 林耿彬 李春然 林旭林 张欢楷 杨铎

**【摘要】** 目的 探讨超声引导下复方倍他米松复合罗哌卡因胸椎旁阻滞用于胸腔镜术后镇痛的效果。方法 选择择期胸腔镜手术患者 60 例,男 41 例,女 19 例,年龄 18~60 岁, BMI 18~25 kg/m<sup>2</sup>, ASA I 或 II 级。采用随机数字表法将患者分为两组:复方倍他米松复合罗哌卡因组(B 组)和罗哌卡因组(R 组),每组 30 例。两组在麻醉诱导前行超声引导下胸椎旁阻滞, B 组注射药物为加入复方倍他米松 0.5 ml 的 0.4% 罗哌卡因 25 ml, R 组注射药物为 0.4% 罗哌卡因 25 ml。两组均采用标准化的支气管插管静脉全麻方案,术后行 PCA。记录阻滞起效时间、镇痛持续时间、PCA 首次按压时间,术中舒芬太尼、瑞芬太尼、丙泊酚用量,术后 2、4、8、12、24、48 h 静息和活动时(咳嗽)VAS 疼痛评分,术后 48 h PCA 总按压次数和舒芬太尼补救镇痛例数,术后 48 h 内呼吸抑制、恶心呕吐、穿刺部位感染、尿潴留等不良反应发生情况。**结果** 与 R 组比较, B 组阻滞起效时间明显缩短( $P < 0.05$ ), 镇痛持续时间、PCA 首次按压时间明显延长( $P < 0.05$ )。两组术中舒芬太尼、瑞芬太尼、丙泊酚用量差异均无统计学意义。与 R 组比较, B 组术后 8、12 和 24 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分明显降低( $P < 0.05$ ), 术后 48 h PCA 总按压次数明显减少( $P < 0.05$ ), 舒芬太尼补救镇痛率明显降低( $P < 0.05$ )。两组术后 48 h 内呼吸抑制、恶心呕吐、穿刺部位感染、尿潴留差异均无统计学意义。**结论** 与单纯罗哌卡因比较, 复方倍他米松作为罗哌卡因佐剂超声引导下胸椎旁阻滞用于胸腔镜手术围术期镇痛, 能增强阻滞及镇痛效果, 减少阿片类镇痛药物使用。

**【关键词】** 复方倍他米松; 罗哌卡因; 胸椎旁阻滞; 胸腔镜; 术后镇痛

**Effect of compound betamethasone combined with ropivacaine on the thoracic paravertebral block for analgesia after thoracoscopic surgery** ZHANG Longsheng, LAN Jinxin, LIN Gengbin, LI Chunran, LIN Xulin, ZHANG Huankai, YANG Duo. Department of Anesthesiology, Jieyang People's Hospital, Jieyang 522000, China

Corresponding author: YANG Duo, Email: duoyang15775096614@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the analgesic effect of thoracic paravertebral block (TPVB) under ultrasound guidance using a compound solution of betamethasone and ropivacaine for post-thoracoscopic surgery analgesia. **Methods** Sixty patients scheduled for elective thoracoscopic surgery were selected, including 41 males and 19 females, aged 18–60 years, BMI 18–25 kg/m<sup>2</sup>, and ASA physical status I or II. Patients were randomly divided into two groups: the betamethasone combined with ropivacaine group (group B) and the ropivacaine group (group R), 30 patients in each group. Before anesthesia induction, both groups received TPVB under ultrasound guidance, with group B receiving 0.4% ropivacaine 25 ml mixed with compound betamethasone 0.5 ml, and group R receiving 0.4% ropivacaine 25 ml. Both groups underwent a standardized general anesthesia protocol with bronchial intubation and PCA. The onset time of block, duration of analgesia, first PCA pressing time, intraoperative sufentanil, remifentanil, and propofol consumption, resting and activity (coughing) VAS pain scores at 2, 4, 8, 12, 24, and 48 hours postoperatively, total PCA pressings and sufentanil rescue analgesia cases within 48 hours postoperatively, and adverse reactions such as respiratory depression, nausea and vomiting, puncture site infection, and urinary retention within 48 hours postoperatively were recorded. **Results** Compared with group R, group B had significantly shorter onset time of block and longer duration of analgesia and first PCA pressing time ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in intraoperative sufentanil, remifentanil, and propofol consumption between the two groups. Compared with group R, group B had significantly lower resting and activity VAS pain scores at 8, 12, and 24 hours postoperatively ( $P < 0.05$ ), and significantly fewer total PCA

DOI:10.12089/jca.2024.04.006

基金项目:广东省医学科学技术研究基金(A2021400, B2018001);揭阳市医疗卫生科技创新项目(YLWS005)

作者单位:522000 广东省揭阳市人民医院麻醉科

通信作者:杨铎, Email: duoyang15775096614@126.com

pressings and cases of sufentanil rescue analgesia within 48 hours postoperatively ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions such as respiratory depression, nausea and vomiting, puncture site infection, and urinary retention within 48 hours postoperatively between the two groups.

**Conclusion** Compared with ropivacaine alone, the use of compound betamethasone as an adjuvant to ropivacaine for ultrasound-guided TPVB in perioperative analgesia for thoracoscopic surgery can enhance the blocking and postoperative analgesic effects, and reduce the use of opioid analgesics.

**【Key words】** Compound betamethasone; Ropivacaine; Thoracic paravertebral block; Thoracoscopy; Postoperative analgesia

随着超声技术在各医院广泛应用,超声引导下神经阻滞被应用于围术期镇痛,胸椎旁阻滞作为胸腔镜手术镇痛金标准<sup>[1-2]</sup>,但单次阻滞作用时间较为局限。在局麻药中加入佐剂等能明显延长阻滞持续时间<sup>[3-6]</sup>,本研究团队将复方倍他米松加入罗哌卡因收肌管阻滞,发现能延长罗哌卡因阻滞镇痛时间<sup>[7]</sup>。复方倍他米松加入罗哌卡因用于胸椎旁阻滞是否依旧能延长阻滞镇痛时间值得探索。本研究旨在探讨复方倍他米松复合罗哌卡因超声引导下胸椎旁阻滞用于胸腔镜术后镇痛的效果,为临床提供参考。

## 资料与方法

**一般资料** 本研究经医院伦理委员会批准(201914),在中国临床试验注册中心注册(ChiCTR1900027375),患者或家属签署知情同意书。选择2020年4月至2023年4月于本院行择期胸腔镜手术患者,性别不限,年龄18~60岁,BMI 18~25 kg/m<sup>2</sup>,ASA I或II级。排除标准:术前合并严重心血管系统疾病、呼吸系统疾病、急慢性肝炎、中枢或外周神经系统疾病、血液系统疾病或凝血功能异常,胸椎或胸廓严重畸形,穿刺部位皮肤有感染,吸毒史、酗酒史及精神疾病史无法配合完成VAS疼痛评分,拒绝参加研究,研究相关药物如复方倍他米松、罗哌卡因等过敏史或禁忌证,长期服用镇静镇痛药物,拒绝使用术后镇痛。剔除标准:术中病理冰冻报告为恶性肿瘤需行肺叶切除,术中出现严重血流动力学波动术后需要转入ICU进一步治疗,术中中转开胸手术。

**分组与处理** 采用随机数字表法将患者分为两组:复方倍他米松复合罗哌卡因组(B组)和罗哌卡因组(R组)。两组在麻醉诱导前行超声引导下胸椎旁阻滞,根据手术切口位置选择T<sub>4-5</sub>或T<sub>5-6</sub>肋间隙穿刺。患者取健侧卧位,使用索诺声X-Porte彩色超声诊断系统及配套高频探头,严格遵守无菌操作原则,采用平面内穿刺技术,穿刺针尖突破肋横突上韧带后回抽无血、无气、无脑脊液注射相应

药物,注药时清晰可见药液在椎旁间隙扩散、胸膜下压。B组注射药物为加入复方倍他米松0.5 ml(倍他米松3.5 mg)的0.4%罗哌卡因25 ml,R组注射药物为0.4%罗哌卡因25 ml。注药后每1分钟使用温度法测试感觉阻滞平面,若20 min仍未出现相应阻滞区温度觉消失则退出该研究。

**麻醉方法** 患者结合加速康复外科理念进行术前准备,禁高热量固体食物、肉类8 h,禁淀粉类固体食物6 h,禁饮料2 h,术前2 h以上可适量饮用水(<5 ml/kg),不使用麻醉前用药。进入手术间开放上肢静脉通路,缓慢滴注复方氯化钠。常规面罩吸氧、监测HR、BP、ECG和SpO<sub>2</sub>等。患者均采用标准化的支气管插管静脉全身麻醉方案,麻醉诱导:缓慢静脉注射舒芬太尼0.4 μg/kg、丙泊酚2 mg/kg和罗库溴铵1 mg/kg,患者意识消失、肌松完全时插入合适型号双腔支气管导管,使用帝视观察用内窥镜辅助支气管导管插管及定位。全麻维持:持续静脉泵注丙泊酚4~12 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、瑞芬太尼0.05~0.20 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>、顺式阿曲库铵0.1~0.2 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>,维持BIS 40~55。术中呼吸参数:V<sub>T</sub> 6~8 ml/kg,RR 12~16次/分,FiO<sub>2</sub> 50%,维持P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 35~45 mmHg。术毕将患者送入麻醉恢复室,满足拔除导管指征时充分吸痰、吸氧后拔除支气管导管。两组患者麻醉诱导、麻醉维持、麻醉管理均由另外一位不知分组情况麻醉科医师完成。

拔管后两组患者均连接静脉自控镇痛泵,镇痛泵配方如下:舒芬太尼2.5 μg/kg、右美托咪定100 μg、托烷司琼5 mg加生理盐水稀释至100 ml。镇痛参数如下:背景量2 ml/h,单次注射量2 ml,锁定时间30 min。补救镇痛措施:术后静息时VAS疼痛评分≥4分或活动(咳嗽)时VAS疼痛评分≥7分时,按压PCA镇痛未缓解则静脉注射舒芬太尼5 μg。术后随访均由另外一位不知分组情况麻醉科医师完成。

**观察指标** 记录阻滞起效时间、镇痛持续时间(定义为阻滞平面固定至患者术后PCA首次按压的时间)、PCA首次按压时间。记录术中舒芬太尼、瑞

芬太尼、丙泊酚用量,术后 2、4、8、12、24 和 48 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分,术后 48 h PCA 总按压次数和舒芬太尼补救镇痛例数,术后 48 h 内不良反应发生情况,如呼吸抑制、恶心呕吐、穿刺部位感染、尿潴留等。

**统计分析** 采用 PASS 15.0 统计学软件计算样本量,以术后 12 h 静息时 VAS 疼痛评分为主要观察指标,通过预试验结果显示 B 组(1.7±0.7)分,R 组(2.4±0.8)分,设  $\alpha=0.05$  (双侧检验), $1-\beta=0.9$ ,考虑 20% 的脱落率,每组拟纳入 33 例,共 66 例。

采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。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 *t* 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

本研究共纳入患者 66 例,B 组 2 例因胸腔粘连需要中转开胸手术,1 例术中病理冰冻报告为恶性肿瘤,R 组 3 例因胸腔粘连术中中转开胸手术,以上 6 例均退出研究,最终纳入患者共 60 例。两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级、手术时间、手术种类差

异均无统计学意义(表 1)。

两组术中舒芬太尼、瑞芬太尼、丙泊酚用量差异均无统计学意义。与 R 组比较,B 组阻滞起效时间明显缩短( $P<0.05$ ),镇痛持续时间、PCA 首次按压时间明显延长( $P<0.05$ )(表 2)。

与 R 组比较,术后 8、12 和 24 h B 组静息和活动时 VAS 疼痛评分明显降低( $P<0.05$ ),两组术后 2、4 和 48 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分差异无统计学意义(表 3)。

与 R 组比较,B 组术后 48 h PCA 总按压次数明显减少( $P<0.05$ ),舒芬太尼补救镇痛率明显降低( $P<0.05$ )(表 4)。

两组术后 48 h 内恶心呕吐和尿潴留差异均无统计学意义。两组无一例呼吸抑制、穿刺部位感染发生(表 5)。

## 讨 论

近年来随着微创外科技术发展,胸腔镜手术已逐渐取代传统开胸手术成为治疗胸外科疾病的主要手术方式<sup>[8-9]</sup>,并在各基层医院得到广泛应用推广,同时胸腔镜手术已由最初的 3~5 个操作孔转变

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	ASA I/II 级 (例)	手术时间 (min)	出血量 (ml)	肺楔形切除术/ 肺大疱切除术(例)
B 组	30	20/10	43.7±16.4	23.6±3.2	9/21	71.5±17.9	32.2±10.5	18/12
R 组	30	21/9	44.7±17.5	23.7±3.6	8/22	72.2±18.5	34.6±11.5	20/10

表 2 两组患者术中麻醉药物用量和镇痛情况的比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	舒芬太尼 ( $\mu\text{g}$ )	瑞芬太尼 ( $\mu\text{g}$ )	丙泊酚 (mg)	阻滞起效 时间(min)	镇痛持续 时间(min)	PCA 首次 按压时间(min)
B 组	30	32.5±10.5	782.2±142.9	459.9±104.7	4.2±1.1 <sup>a</sup>	1352.8±255.9 <sup>a</sup>	1251.3±234.2 <sup>a</sup>
R 组	30	33.5±11.8	798.5±158.8	462.9±105.6	6.6±1.2	692.2±120.9	588.7±104.8

注:与 R 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

表 3 两组患者术后不同时点静息和活动时 VAS 疼痛评分的比较(分, $\bar{x}\pm s$ )

状态	组别	例数	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
静息时	B 组	30	1.1±0.2	1.2±0.2	1.7±0.4 <sup>a</sup>	1.7±0.5 <sup>a</sup>	1.9±0.4 <sup>a</sup>	1.4±0.3
	R 组	30	1.2±0.2	1.3±0.3	2.5±0.6	2.6±0.6	2.6±0.6	1.5±0.3
活动时	B 组	30	3.5±0.5	3.5±0.7	3.7±0.8 <sup>a</sup>	3.8±0.9 <sup>a</sup>	3.8±0.8 <sup>a</sup>	3.4±0.6
	R 组	30	3.8±0.7	3.9±0.8	4.7±1.1	4.9±1.2	4.9±1.1	3.5±0.8

注:与 R 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

表 4 两组患者术后镇痛药物使用情况的比较

组别	例数	术后 48 h PCA 总按压次数(次)	舒芬太尼补救镇痛例数[例(%)]
B 组	30	26.7±4.5 <sup>a</sup>	1(3) <sup>a</sup>
R 组	30	38.7±7.3	9(30)

注:与 R 组比较,<sup>a</sup>*P*<0.05。

表 5 两组患者术后 48 h 内不良反应发生情况的比较 [例(%)]

组别	例数	恶心呕吐	尿潴留
B 组	30	1(3)	1(3)
R 组	30	3(10)	2(7)

为更微创的单操作孔,术后患者疼痛程度更轻、并发症更少、恢复更快,甚至部分胸腔镜手术已成为日间手术,患者入院手术后当日便可出院,这与微创腔镜设备、医疗操作技术、快速康复理念在临床推广密切相关。胸腔镜术后仍有部分患者疼痛剧烈,剧烈疼痛导致患者出现心率增快、血压增高,呼吸运动和咳嗽咳痰功能受限,术后肺部并发症发生率明显升高,影响患者快速康复,限制患者术后尽早出院,甚至给患者带来长期不良心理影响,因此操作简便、效果确切的围术期多模式镇痛方法是患者快速康复的核心。近年来,随着超声在麻醉学科的广泛应用,胸椎旁阻滞已经成为胸腔镜手术镇痛的重要方法<sup>[10-11]</sup>,相对于传统硬膜外阻滞镇痛,具有效果确切、阻滞完善、不影响患者围术期凝血药物应用等优势,由于阻滞操作全过程穿刺针能清晰显影,可避免损伤重要胸膜、肋间血管等,局麻药扩散清晰且以胸膜被药液下压作为扩散良好标志,有较高的穿刺及阻滞成功率,仅阻滞一侧脊神经、对交感神经阻滞作用弱故对血流动力学干扰小<sup>[12]</sup>。胸椎旁阻滞被认为是胸腔镜围术期镇痛金标准,但单次注射作用时间较有限,实施连续镇痛需要放置阻滞导管,增加导管感染风险及住院相关费用,同时导管放置在背部皮肤肌肉能刺激局部组织引起疼痛,限制患者早期下床活动及影响患者正常睡眠,降低患者术后体验及舒适性<sup>[13-15]</sup>。

选择一种能够明显延长罗哌卡因镇痛时间的佐剂成为临床多模式镇痛的新选择,可选择的佐剂包括糖皮质激素、阿片类受体激动药、肾上腺素受体激动药<sup>[5-6]</sup>。本研究中选择 0.4% 罗哌卡因 25 ml

进行超声引导下胸椎旁阻滞,镇痛持续时间为(692.2±120.9) min,乔璐等<sup>[16]</sup>研究中使用 0.5% 罗哌卡因 15 ml 进行胸椎旁阻滞,镇痛持续时间为(515.2±54.7) min,两研究镇痛持续时间存在差异与罗哌卡因容量及总剂量相关,本研究中选择使用加入复方倍他米松 0.5 ml 的 0.4% 罗哌卡因 25 ml 进行胸椎旁阻滞。复方倍他米松是临床上常用糖皮质激素,主要用于急慢性疼痛治疗,有较强的抗炎、镇痛作用,糖皮质激素能明显延长局麻药局部麻醉或神经阻滞持续时间,甚至延长 1 倍作用时间<sup>[5-6]</sup>。目前国内外关于糖皮质激素作为佐剂的公开报道以地塞米松最为常见,较少有关于其他长效糖皮质激素如曲安奈德、复方倍他米松的公开报道,该设计选择复方倍他米松为佐剂是基于国内外有较多公开报道复方倍他米松用于治疗急慢性疼痛,效果较单独使用局麻药好,同时作者团队将复方倍他米松加入罗哌卡因收肌管阻滞用于膝关节置换术后镇痛,能明显提高镇痛效果且优于罗哌卡因单独应用<sup>[7,17]</sup>。

本研究结果显示,复方倍他米松作为罗哌卡因佐剂行超声引导下胸椎旁阻滞时,阻滞效果增强,围术期阿片类镇痛药物使用减少,与复方倍他米松作为罗哌卡因佐剂明显提高阻滞镇痛效果密切相关,目前关于糖皮质激素延长局麻药阻滞时间、提高镇痛效果的机制可能是<sup>[17]</sup>:第一,稳定神经细胞膜,降低疼痛神经冲动传导,抑制神经元和神经纤维异常放电,直接或间接调节神经兴奋性和神经性水肿;第二,抑制局部炎症介质释放;第三,收缩局部血管,延缓局麻药吸收;第四,复方倍他米松增强阻滞效果优于地塞米松与药物剂型相关,地塞米松属于水溶性的溶液型针剂,易吸收、起效快但维持有效浓度时间短,复方倍他米松属于微溶于水的悬液型针剂,主要成分为倍他米松磷酸钠和二丙酸倍他米松,倍他米松磷酸钠可溶于水,在用药后迅速达到血浆峰浓度,起效迅速,而二丙酸倍他米松微溶于水,在被组织吸收代谢缓慢,持续作用时间较长。复方倍他米松严禁静脉注射,选择其作为佐剂实施阻滞操作过程务必回抽无血无气体方可注射。本研究中复方倍他米松作为罗哌卡因佐剂行超声引导下胸椎旁阻滞的镇痛持续时间为(1 352.8±255.9) min,较未加入复方倍他米松者的镇痛时间延长 1 倍左右,虽然糖皮质激素能明显提高神经阻滞效果,但本研究中仍然有 1 例患者需要舒芬太尼补救镇痛,与患者疼痛耐受性较差有关。

本研究存在诸多局限,具体如下:未能对患者进行术后实时密切随访,研究中镇痛持续时间仅定义阻滞平面固定至患者术后首次 PCA 的时间,由于部分患者痛域较高,可能主动 PCA 时间会延长,造成镇痛持续时间出现假性延长。同时该研究未对术后慢性疼痛相关指标进行随访,样本量较少。为全面评估复方倍他米松复合罗哌卡因超声引导下胸椎旁阻滞用于胸腔镜术后镇痛的效果,还需要更大样本量研究设计,同时将复方倍他米松剂量组增加并加入慢性疼痛相关观察指标并做多时点长期随访,以探讨复方倍他米松作为佐剂增强镇痛作用的效果。国内目前已有上市的超长效局麻药布比卡因脂质体注射液,其阻滞时间最长可达 72 h<sup>[18]</sup>,局麻药加入佐剂与超长效局麻药的镇痛效果比较在未来也将会是研究的热点,后续研究计划探讨复方倍他米松加入罗哌卡因和布比卡因脂质体注射液分别用于超声引导下胸椎旁阻滞的镇痛效果。

综上所述,与单纯罗哌卡因比较,复方倍他米松作为罗哌卡因佐剂超声引导下胸椎旁阻滞用于胸腔镜手术围术期镇痛,能增强阻滞及镇痛效果,减少阿片类药物使用,但不增加恶心呕吐、尿潴留等不良反应发生率。

#### 参 考 文 献

- [1] Oh C, Chong Y, Kang MW, et al. Comparison between costovertebral foramen block and thoracic paravertebral block for VATS pulmonary resection: a randomized noninferiority trial. *J Clin Anesth*, 2023, 88: 111127.
- [2] Zengin M, Alagöz A, Sazak H, et al. Comparison of efficacy of erector spinae plane block, thoracic paravertebral block, and erector spinae plane block and thoracic paravertebral block combination for acute pain after video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized controlled study. *Minerva Anesthesiol*, 2023, 89(3): 138-148.
- [3] Hong B, Lim C, Kang H, et al. Thoracic paravertebral block with adjuvant dexmedetomidine in video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized, double-blind study. *J Clin Med*, 2019, 8(3): 352.
- [4] Maagaard M, Stormholt ER, Nielsen LF, et al. Perineural and systemic dexamethasone and ulnar nerve block duration: a randomized, blinded, placebo-controlled trial in healthy volunteers. *Anesthesiology*, 2023, 138(6): 625-633.
- [5] Jain N, Rathee R, Jain K, et al. Post-operative analgesic efficacy of 0.25% ropivacaine with dexmedetomidine versus dexamethasone as an adjuvant in bilateral superficial cervical plexus block for thyroidectomy under general anaesthesia-a comparative randomized clinical study. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(3): 269-276.
- [6] Luo ZY, Yu QP, Zeng WN, et al. Adductor canal block combined with local infiltration analgesia with morphine and beta-methasone show superior analgesic effect than local infiltration analgesia alone for total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 468.
- [7] 张欢楷, 黄小贤, 张隆盛, 等. 复方倍他米松加入罗哌卡因收肌管阻滞用于膝关节置换术后镇痛的效果. *黑龙江医药科学*, 2021, 44(6): 132-134, 137.
- [8] Chen X, Liu Q, Fan L. Effects of thoracic paravertebral block combined with s-ketamine on postoperative pain and cognitive function after thoracoscopic surgery. *Heliyon*, 2022, 8(12): e12231.
- [9] Das S, Saha D, Sen C. Comparison among ultrasound-guided thoracic paravertebral block, erector spinae plane block and serratus anterior plane block for analgesia in thoracotomy for lung surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2022, 36(12): 4386-4392.
- [10] Hanley C, Wall T, Bukowska I, et al. Ultrasound-guided continuous deep serratus anterior plane block versus continuous thoracic paravertebral block for perioperative analgesia in video-assisted thoracic surgery. *Eur J Pain*, 2020, 24(4): 828-838.
- [11] Lu Y, Zhou Q, Fu Y, et al. Ultrasound-guided bilateral sequential thoracic paravertebral block for simultaneous bilateral uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: study protocol for a randomized controlled trial. *J Pain Res*, 2023, 16: 373-381.
- [12] Cheng Q, Jiang Y, Zhou P, et al. The analgesic efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral block in pulmonary tumor ablation surgery: a prospective single-arm study. *Ann Palliat Med*, 2022, 11(11): 3464-3471.
- [13] Liu X, Song T, Chen X, et al. Quadratus lumborum block versus transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in patients undergoing abdominal surgeries: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 53.
- [14] Li ZH, Hong WJ, Guo XL, et al. Serratus plane block in breast cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Breast Cancer*, 2023, 23(1): e1-e13.
- [15] El Malla DA, Helal R, Zidan T, et al. The effect of erector spinae block versus serratus plane block on pain scores and diaphragmatic excursion in multiple rib fractures. A prospective randomized trial. *Pain Med*, 2022, 23(3): 448-455.
- [16] 乔璐, 贾梦醒, 王立伟, 等. 罗哌卡因复合地塞米松胸椎旁神经阻滞用于 Ivor-Lewis 食管癌根治术的效果. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(6): 579-582.
- [17] 倪云建, 路建, 周清河, 等. 右美托咪定复合复方倍他米松神经根阻滞联合牵引治疗神经根型颈椎病的效果. *中国临床药理学杂志*, 2019, 28(3): 172-175.
- [18] 赵文玲, 张文胜. 布比卡因脂质体在乳腺手术术后镇痛中的应用进展. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(12): 1233-1235.

(收稿日期:2023-06-13)