

超声引导下胸椎旁神经阻滞和竖脊肌平面阻滞用于胸腔镜肺叶切除术的临床疗效比较

冯晓月¹, 陈建平², 张建文³, 孙宇睿¹, 苏睿¹, 李航², 王祥², 王奇²,
郭耀耀², 李泽敏¹, 许银红¹, 家泽玮¹

1. 山西医科大学麻醉学院, 山西 太原, 030001; 2. 山西白求恩医院疼痛科, 山西 太原, 030032;

摘要: **目的** 通过比较超声引导下胸椎旁神经阻滞 (TPVB) 和竖脊肌平面阻滞 (ESPB) 用于胸腔镜手术的临床疗效, 探索胸科手术围术期安全有效的镇痛方法。 **方法** 选择山西白求恩医院 2019 年 6 月至 2019 年 12 月择期全身麻醉下行胸腔镜下肺叶切除术患者 50 例, 随机分成 T、E 两组, 每组 25 例。在全身麻醉诱导前, T 组使用 0.5% 罗哌卡因 20 ml 行 TPVB, E 组使用 0.5% 罗哌卡因 20 ml 行 ESPB。诱导后均采用丙泊酚和舒芬太尼行全凭静脉麻醉维持, 术毕使用舒芬太尼行静脉患者自控镇痛 (PCA)。记录两组患者术中舒芬太尼用量、手术时间、苏醒时间 (停药到呼之睁眼的时间)、拔管时间 (停药到拔管的时间); 记录两组患者术后 1、6、8、12、24 h 静息及咳嗽时 VAS 评分, 术后镇痛泵首次按压时间、术后 48 h 内镇痛泵有效按压次数以及氟比洛芬酯补救率、不良反应的发生情况。 **结果** T 组和 E 组术中舒芬太尼的用量、手术时间、苏醒时间、拔管时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组患者术后 1、6、8 h 静息及咳嗽时的 VAS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 12、24 h E 组静息及咳嗽时的 VAS 评分均高于 T 组 ($P < 0.05$)。E 组术后镇痛泵首次按压时间明显早于 T 组 ($P < 0.05$), 术后 48 h 内镇痛泵有效按压次数及氟比洛芬酯镇痛补救率均明显高于 T 组 ($P < 0.05$)。两组患者术后均未出现呼吸抑制、躁动, E 组恶心呕吐的发生率明显高于 T 组 ($P < 0.01, P < 0.05$)。 **结论** 超声引导下 TPVB 的镇痛效果优于 ESPB, 镇痛持续时间长, 操作简单安全, 不良反应少。

关键词: 胸椎旁神经阻滞; 竖脊肌平面阻滞; 胸腔镜; 术后镇痛; 罗哌卡因; 视觉模拟评分法; 患者自控镇痛
中图分类号: R614.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2021)06-0757-05

Ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve block versus erector spinal plane block for thoracoscopic lobectomy

FENG Xiao-yue*, CHEN Jian-ping, ZHANG Jian-wen, SUN Yu-rui, SU Rui, LI Hang, WANG Xiang,
WANG Qi, GUO Yao-yao, LI Ze-min, XU Yin-hong, JIA Ze-wei

* School of Anesthesiology, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China

Corresponding author: CHEN Jian-ping, E-mail: sxcjp2011@163.com

Abstract: Objective To compare the clinical efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve block (TPVB) and erector spinae plane block (ESPB) for thoracoscopic lobectomy and explore safe and effective analgesia during the perioperative period of thoracic surgery. **Methods** A total of 50 patients undergoing thoracoscopic lobectomy under selective general anesthesia in Shanxi Bethune Hospital from June 2019 to December 2019 were randomly divided into group T and group E ($n = 25$, each). Before the induction of general anesthesia, TPVB was performed with 0.5% ropivacaine in group T, and ESPB was performed with 0.5% ropivacaine in group E. In both groups, propofol and sufentanil were used for maintenance of total intravenous anesthesia after induction, and sufentanil was used for intravenous patient-controlled analgesia (PCA) at the end of the operation. The dosage of sufentanil during operation, operation time, wake-up time (duration from drug withdrawal to eye opening), extubation time (duration from drug withdrawal to extubation) were compared between two groups. Visual analog score (VAS) at rest and during coughing at 1-, 6-, 8-, 12- and 24-hour after operation, the first pressing time of PCA pump, the effective pressing times of PCA pump within 48 hours after operation, the

resue rate of flurbiprofen axetil and the occurrence of adverse reactions were observed and compared between two groups.

Results There was no significant difference in the dosage of sufentanil, operation time, wake-up time, extubation time and VAS scores at rest and during coughing at 1-, 6-, 8-h after operation between two groups ($P > 0.05$). At 12- and 24-h after surgery, VAS scores in group E were significantly higher than those in group T ($P < 0.05$). Compared with group T, the first pressing time of PCA pump was significantly earlier, and the effective pressing times of analgesia pump and the rescue rate of flurbiprofen axetil within 48 hours after operation were significantly higher in group E (all $P < 0.05$). The incidence of nausea and vomiting in group E was significantly higher than that in group T ($P < 0.05$). No respiratory depression or restlessness occurred after operation in both groups. **Conclusion** The analgesic effect of ultrasound-guided TPVB is superior to that of ESPB, and TPVB is characterized by long duration of analgesia, simple and safe operation and mild adverse reactions.

Keywords: Thoracic paravertebral nerve block; Erector spinae plane block; Thoracoscopy; Postoperative analgesia; Ropivacaine; Visual analogue score; Patient-controlled analgesia

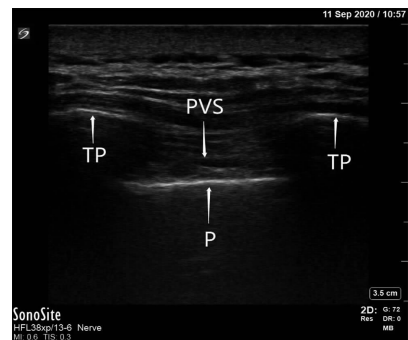
胸腔镜手术现已成为肺叶切除术的主流术式,具有手术切口小、住院时间短、术后恢复快等优点^[1]。但胸膜和肺实质的损伤、肋间神经的牵拉、胸腔引流管的刺激仍可引起强烈的术后疼痛,从而导致肺不张、肺部感染等并发症^[2]。完善的围术期镇痛对于减少肺部感染、促进患者康复尤为重要。随着超声技术的发展,胸椎旁神经阻滞(thoracic paravertebral nerve block, TPVB)越来越多地用于胸腔镜手术,有效缓解患者的术后疼痛^[3-4]。2016 年 Forero 等^[5]首次提出竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB),因其操作简便、安全性高,逐渐在胸腔镜术后镇痛中广泛应用^[6]。但 TPVB 和 ESPB 用于胸腔镜手术镇痛效果的比较,目前研究尚少。本研究拟通过观察比较 TPVB 和 ESPB 用于胸腔镜手术的镇痛效果,为神经阻滞技术在胸科手术镇痛提供新的参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择山西白求恩医院 2019 年 6 月至 2019 年 12 月在胸腔镜下行肺叶切除术患者 50 例,性别不限,年龄 25 ~ 64 岁。纳入标准:(1) BMI 18 ~ 24;(2) ASA 分级 I ~ II 级;(3)需在胸腔镜下行肺叶切除术的患者。排除标准:(1)穿刺点感染;(2)凝血异常;(3)局部麻醉药物过敏;(4)严重心脏和肺部疾病;(5)肝肾功能不全;(6)慢性疼痛及精神疾病史;(7)嗜酒或药物依赖者;(8)长期阿片类药物应用史;(9)不合作和不能通过视觉模拟评分法(VAS)表达疼痛强度等。本研究已获本院伦理委员会批准,患者或家属均签署知情同意书。

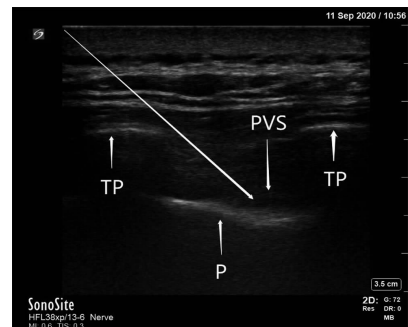
1.2 方法 按随机数字表法分为 TPVB 复合全身麻醉组(T 组)和 ESPB 复合全身麻醉组(E 组),各 25 例。T 组:患者取健侧卧位,患侧在上,将高频线型探头平行于脊柱,置于拟切口(T₄₋₅或 T₅₋₆间隙)棘突

旁约 2 ~ 2.5 cm,在超声下可清楚地看到横突、胸膜及胸椎旁间隙(图 1)。常规消毒,采用平面内进针技术,当回抽无血液、气体或脑脊液时,向胸椎椎旁间隙注入 0.5% 罗哌卡因 20 ml。当观察到胸膜下压时,提示合适的药液扩散(图 2)。E 组:将高频线型探头置于 T₅ 棘突旁约 3 cm,在超声下可观察到斜方肌、菱形肌、竖脊肌和横突(图 3)。将 20 ml 0.5% 的罗哌卡因注射到竖脊肌深面与横突之间,可看到竖脊肌和横突间隙扩大(图 4)。注药 20 min 后,使用针刺法测试感觉消失的程度。若 30 min 后感觉尚未消失,则阻滞失败。



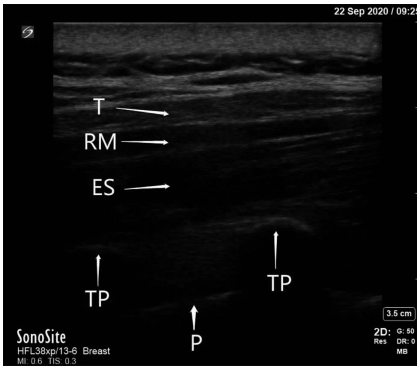
注: TP 为横突; P 为胸膜; PVS 为胸椎椎旁间隙。

图 1 矢状位胸椎旁间隙超声图像



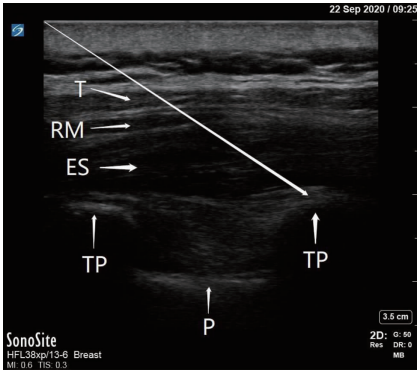
注: TP 为横突; P 为胸膜; PVS 为胸椎椎旁间隙; 白色标志线为超声引导下的进针路线, 端点是注射局麻药的位置。

图 2 胸椎旁神经阻滞图像



注:T为斜方肌;RM为菱形肌;ES为竖脊肌;TP为横突;P为胸膜。

图3 矢状位竖脊肌平面超声图像



注:T为斜方肌;RM为菱形肌;ES为竖脊肌;TP为横突;P为胸膜;白色标志线为超声引导下的进针路线,端点是注射局麻药的位置。

图4 竖脊肌平面阻滞图像

1.3 麻醉方法 患者常规禁饮食,无任何术前用药。入室后常规连接 M1205A 型监护仪连续监测心电图 (ECG)、心率 (HR)、血氧饱和度 (SpO₂),连接脑电双频指数 (BIS) 检测仪监测 BIS,局部麻醉下行桡动脉穿刺置管监测有创动脉压。依次静脉注射咪达唑仑 (江苏恩华药业, H10980025) 0.05 mg/kg,舒芬太尼 (宜昌人福药业, H20054256) 0.5 μg/kg,依托咪酯 (江苏恩华药业, H20020511) 0.3 mg/kg,罗库溴铵 (浙江仙琚制药, H20093186) 0.6 mg/kg,进行快速静脉诱导。意识消失后面罩加压给氧 3 min,经口明视下插入合适型号的双腔支气管导管,纤支镜确认位置无误后行机械通气。设置潮气量 (VT) 7 ml/kg,呼吸频率 (RR) 12 次/min,吸:呼为 1:2。手术开始后行单肺通气;VT 6 ml/kg,RR 15 次/min,维持潮气末二氧化碳分压 (P_{ET} CO₂) 35 ~ 45 mm Hg。术中丙泊酚 (四川国瑞药业, 国药准字 H1904022) 和舒芬太尼持续泵注维持麻醉,按需追加罗库溴铵维持肌松。术中调整丙泊酚 4 ~ 12 mg · kg⁻¹ · h⁻¹ 的速度,舒芬太尼 0.3 ~ 0.6 μg · kg⁻¹ · h⁻¹ 的速度,使 BIS 维持在 40 ~ 60,血压维持在基础值的 20% 以内。两组均于缝合皮肤时停药,待患者清醒、自主呼吸完全恢复时拔出气管导

管,送麻醉后恢复室观察。术毕均开启经静脉患者自控镇痛 (patient-controlled analgesia, PCA) 泵至术后 48 h,镇痛药液为 100 μg 舒芬太尼 + 25 mg 多拉司琼 + 生理盐水至 100 ml,设置为:按压剂量 2 ml、锁定时间 15 min。补救镇痛:患者 VAS ≥ 4 分时,则予以氟比洛芬酯 50 mg 静脉滴注,每日最大剂量不超过 200 mg。

1.4 观察指标 记录术中舒芬太尼的用量,自主呼吸恢复时间、苏醒时间、拔管时间;记录术后 1、6、8、12、24 h 静息及咳嗽时 VAS 评分 (0 分:无痛;10 分:难以忍受的剧痛);记录术后镇痛泵首次按压时间、术后 48 h 内镇痛泵有效按压次数及氟比洛芬酯补救率;记录恶心呕吐、呼吸抑制、躁动等不良反应的发生情况。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 25.0 进行数据分析。计数资料以例 (%) 进行描述,组间比较采用 χ² 检验或 Fisher 确切概率法。计量资料先进行正态性检验,符合正态分布的计量资料,采用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,两组不同时点比较采用两因素重复测量方差分析及两两比较的 LSD-*t* 检验。双侧 *P* < 0.05 定义为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级及手术时间比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。见表 1。

2.2 两组患者术中情况比较 两组患者术中舒芬太尼用量、自主呼吸恢复时间、苏醒时间、拔管时间比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。见表 2。

2.3 术后静息及咳嗽时 VAS 评分的比较 两组术后 1、6、8 h 静息及咳嗽时的 VAS 评分比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05),术后 12、24 h E 组静息及咳嗽时的 VAS 评分均高于 T 组 (*P* < 0.05)。见表 3。

表 1 两组患者一般资料的比较 (n = 25, $\bar{x} \pm s$)

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	BMI	ASA I/II 级 (例)	手术时间 (min)
T 组	14/11	49.44 ± 12.19	21.84 ± 1.72	11/14	120.96 ± 24.79
E 组	15/10	48.28 ± 10.71	21.96 ± 1.35	12/13	127.52 ± 26.67
χ ² / <i>t</i> 值	0.082	0.357	0.265	0.081	0.901
<i>P</i> 值	0.774	0.722	0.792	0.777	0.372

表 2 两组患者术中情况比较 (n = 25, $\bar{x} \pm s$)

组别	舒芬太尼用量 (μg)	自主呼吸恢复时间 (min)	苏醒时间 (min)	拔管时间 (min)
T 组	42.07 ± 10.39	11.44 ± 3.08	14.56 ± 3.80	16.84 ± 4.36
E 组	43.82 ± 10.47	12.12 ± 3.54	15.32 ± 4.08	17.40 ± 4.39
<i>t</i> 值	0.595	0.724	0.682	0.453
<i>P</i> 值	0.554	0.472	0.499	0.653

表3 两组患者术后静息和咳嗽时VAS评分的比较 (n=25,分, $\bar{x} \pm s$)

状态	组别	1 h	6 h	8 h	12 h	24 h
静息	T组	1.24 ± 0.60	1.44 ± 0.58	1.56 ± 0.65	1.68 ± 0.69	1.52 ± 0.65
	E组	1.32 ± 0.75	1.56 ± 0.82	1.64 ± 0.76	2.44 ± 0.71 ^a	2.56 ± 0.65 ^a
F值		$F_{\text{时间}} = 27.172, F_{\text{组间}} = 7.096, F_{\text{交互}} = 12.740$				
P值		$P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{组间}} = 0.014, P_{\text{交互}} < 0.001$				
咳嗽	T组	2.32 ± 0.56	2.52 ± 0.77	2.60 ± 0.76	2.72 ± 0.79	2.64 ± 0.70
	E组	2.44 ± 0.51	2.76 ± 0.66	2.88 ± 0.67	3.52 ± 0.77 ^a	3.44 ± 0.65 ^a
F值		$F_{\text{时间}} = 21.035, F_{\text{组间}} = 10.580, F_{\text{交互}} = 4.990$				
P值		$P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{组间}} = 0.003, P_{\text{交互}} = 0.001$				

注:与T组同时时间点相比,^a $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者镇痛补救的比较 E组术后镇痛泵首次按压时间明显早于T组[(9.88 ± 2.77)h vs (14.60 ± 2.60)h, $t = 6.210, P < 0.01$],术后48h内镇痛泵有效按压次数明显高于T组[(2.96 ± 0.72)次 vs (1.52 ± 1.05)次, $t = 6.737, P < 0.01$]。与T组相比,E组术后48h内氟比洛芬酯补救率明显高于T组(28.00% vs 4.00%, $P = 0.049$)。

2.5 两组不良反应比较 两组患者术后均未出现呼吸抑制、躁动,E组恶心呕吐的发生率明显高于T组(32.00% vs 8.00%, $\chi^2 = 4.500, P = 0.034$)。

3 讨论

随着微创外科的发展,肺叶切除已从传统开胸手术发展到胸腔镜技术^[7],尽管切口较小,仍有部分患者术后出现中至重度疼痛^[8]。胸段硬膜外阻滞(thoracic epidural anesthesia, TEA)被认为是胸科手术镇痛的“金标准”^[9],但易引起硬膜外血肿及低血压等不良反应,对凝血系统和脊柱情况要求较高,限制了其在临床上的应用。随着加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)和多模式镇痛理念的发展,神经阻滞技术已广泛应用于胸腔镜手术。与TEA相比,TPVB术后镇痛效果相当,术中血流动力学更加平稳,术后不良反应如尿潴留和低血压等发生率更低^[10-11]。ESPB作为一种新型的筋膜间阻滞技术,是将局部麻醉药注射到竖脊肌深面与椎体横突之间的筋膜间隙内^[5],镇痛效果显著,已在临床上广泛应用。本研究比较了TPVB与ESPB在胸腔镜肺叶切除术中的镇痛效果。

两组患者在超声引导下分别行TPVB和ESPB,结果显示,T组和E组术中舒芬太尼用量、自主呼吸恢复时间、苏醒时间、拔管时间无明显差异,说明TPVB和ESPB用于胸腔镜手术,术中镇痛效果相当。这与El Ghamry等^[12]在乳腺改良根治术患者中的应用得到的结果一致。TPVB直接将局部麻醉药注射到椎旁间隙,阻断脊神经及其分支,因邻近节段的椎

旁间隙相通,单点注射的局部麻醉药物可上下扩散。一些研究表明,局部麻醉药穿过肋横突孔向前扩散至椎旁间隙,阻滞背侧支及腹侧支可能是ESPB的作用机制之一^[13]。单点注射的局部麻醉药可沿着筋膜间隙和椎体横突之间的间隙上下扩散,扩大其阻滞平面。在竖脊肌深面与T₅椎体横突之间注入0.5%罗哌卡因20ml,其阻滞平面可达T₃₋₉^[5]。胸腔镜手术切口位于其阻滞平面以内,TPVB和ESPB均可以有效阻断手术刺激的传导,减轻应激反应。因其都只作用于单侧,故对机体正常生理影响较小,有利于术中血流动力学的平稳,减少术中麻醉药的用量,从而缩短苏醒时间和拔管时间。

两组术后1、6、8h静息及咳嗽时VAS评分无明显差异,说明TPVB和ESPB在术后早期均可以提供良好的镇痛效果。12、24h静息及咳嗽时VAS评分E组均明显高于T组,说明ESPB的镇痛持续时间不及TPVB。ESPB时局部麻醉药要通过肌肉筋膜间隙,才能扩散到椎旁间隙发挥作用^[14],TPVB直接将局部麻醉药注射到椎旁间隙,在注射同等体积的局部麻醉药条件下,E组进入椎旁间隙阻滞神经的局部麻醉药量明显少于T组,故ESPB镇痛持续时间不及TPVB。术后镇痛泵的首次按压时间E组早于T组,相关研究表明,TPVB的镇痛持续时间可长达12~24h^[15],而术前单次ESPB 10~12h后就需要追加镇痛药物^[16]。术后48h内镇痛泵的有效按压次数、氟比洛芬酯的镇痛补救率E组高于T组,说明TPVB用于胸腔镜手术的术后镇痛效果优于ESPB。两者术后均未出现呼吸抑制、躁动,E组恶心呕吐的发生率明显高于T组,说明相比于ESPB,TPVB能明显减少胸腔镜手术患者术后不良反应的发生。TPVB的镇痛持续时间更长,术后镇痛药物的用量更少,因此恶心呕吐的发生率更低。

一些研究表明,ESPB较TPVB操作更加简单安全^[17]。ESPB是将局部麻醉药注射到竖脊肌深面与

椎体横突之间,横突上无重要的神经、血管,无发生气胸的风险。TPVB是将局部麻醉药注射到椎旁间隙部位,解剖上靠近胸膜,传统盲穿有局部麻醉药误入血管,或发生气胸的风险^[18]。而超声引导下可清楚地确认胸膜、横突、椎旁间隙,实时观察引导针的走向和监测局部麻醉药的扩散,大大提高阻滞成功率^[19],减少了气胸、血胸等不良反应的发生^[20]。Abdallah等^[21]在矢状位放置探头,采用平面内穿刺技术,阻滞成功率为100%,无并发症发生。

本研究有几方面不足,首先研究样本量较少,需要收集更多的数据进一步研究。其次,仅在术前进行了单次神经阻滞,而未使用置管或合用佐剂来延长镇痛的持续时间。后续研究中可以在这些方面进行改进,观察连续TPVB和连续ESPB的镇痛效果。

综上所述,超声引导下TPVB的镇痛效果优于ESPB,镇痛持续时间长,超声引导下操作简单安全,不良反应少。

参考文献

[1] Desai H, Natt B, Kim S, et al. Decreased in-hospital mortality after lobectomy using video-assisted thoracoscopic surgery compared with open thoracotomy [J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2017, 14(2): 262-266.

[2] Falcoz PE, Puyraveau M, Thomas PA, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer; a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016, 49(2): 602-609.

[3] 张伟, 孙铭阳, 李冰, 等. 麻醉因素对胸腔镜肺癌根治术患者肺损伤的影响: 右美托咪定混合罗哌卡因胸椎旁神经阻滞联合全麻的效果 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2018, 38(1): 34-39.

[4] Siddeshwara A, Singariya G, Kamal M, et al. Comparison of efficacy of ultrasound-guided pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block using levobupivacaine and dexamethasone for postoperative analgesia after modified radical mastectomy: a randomized controlled trial [J]. *Saudi J Anaesth*, 2019, 13(4): 325-331.

[5] Forero M, Adhikary SD, Lopez H, et al. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(5): 621-627.

[6] 赵尧平, 于双, 郑少强, 等. 超声引导下竖脊肌平面阻滞在慢性脓胸患者术中及术后镇痛中的效果 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(2): 129-132.

[7] Kim DH, Oh YJ, Lee JG, et al. Efficacy of ultrasound-guided serratus plane block on postoperative quality of recovery and analgesia after

video-assisted thoracic surgery: a randomized, triple-blind, placebo-controlled study [J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(4): 1353-1361.

[8] Kashiwagi Y, Iida T, Kunisawa T, et al. Efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral block compared with the epidural analgesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery [J]. *Masui*, 2015, 64(10): 1010-1014.

[9] 刘家鹏, 卓娜, 韩建阁. 超声引导胸椎旁神经阻滞在胸腔镜肺叶切除术中应用的临床观察研究 [J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2020, 26(2): 249-253.

[10] Harky A, Clarke CG, Kar A, et al. Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2019, 28(3): 404-406.

[11] Hutchins J, Sanchez J, Andrade R, et al. Ultrasound-guided paravertebral catheter versus intercostal blocks for postoperative pain control in video-assisted thoracoscopic surgery: a prospective randomized trial [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, 31(2): 458-463.

[12] El Ghamry MR, Amer AF. Role of erector spinae plane block versus paravertebral block in pain control after modified radical mastectomy. A prospective randomised trial [J]. *Indian J Anaesth*, 2019, 63(12): 1008-1014.

[13] Ueshima H, Hiroshi O. Spread of local anesthetic solution in the erector spinae plane block [J]. *J Clin Anesth*, 2018, 45: 23.

[14] Onishi E, Toda N, Kameyama Y, et al. Comparison of clinical efficacy and anatomical investigation between retrolaminar block and erector spinae plane block [J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019: 2578396.

[15] Wei W, Fan Y, Liu W, et al. Combined non-intubated anaesthesia and paravertebral nerve block in comparison with intubated anaesthesia in children undergoing video-assisted thoracic surgery [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2020, 64(6): 810-818.

[16] Aydın T, Balaban O, Acar A. Ultrasound guided continuous erector spinae plane block for pain management in pulmonary malignancy [J]. *J Clin Anesth*, 2018, 46: 63-64.

[17] Moustafa MA, Alabd AS, Ahmed AMM, et al. Erector spinae versus paravertebral plane blocks in modified radical mastectomy: randomised comparative study of the technique success rate among novice anaesthesiologists [J]. *Indian J Anaesth*, 2020, 64(1): 49-54.

[18] 林夏兰, 周华成. 胸神经阻滞方法研究进展 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2017, 23(11): 851-854.

[19] Marhofer P, Fritsch G. Safe performance of peripheral regional anaesthesia: the significance of ultrasound guidance [J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(4): 431-434.

[20] Cheng GS, Ilfeld BM. A review of postoperative analgesia for breast cancer surgery [J]. *Pain Manag*, 2016, 6(6): 603-618.

[21] Abdallah FW, Brull R. Off side! A simple modification to the parasagittal in-plane approach for paravertebral block [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2014, 39(3): 240-242.