

· 临床研究 ·

超声引导下竖脊肌平面阻滞对胸腔镜肺叶切除术患者术后肺功能的影响

张媛 方兆晶 单涛 孟庆胜 史宏伟 葛亚力 施韬 魏海燕 苏中宏 鲍红光

【摘要】 目的 观察超声引导下竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB)对胸腔镜肺叶切除术患者术后肺功能的影响。**方法** 选择择期全麻下行胸腔镜肺叶切除术患者 130 例,男 65 例,女 65 例,年龄 40~75 岁,BMI 18~25 kg/m²,ASA I 或 II 级,随机分为 ESPB 组(E 组)和对照组(C 组),每组 65 例。E 组于术毕即刻行手术侧超声引导下 ESPB,在竖脊肌深面注入 0.375%罗哌卡因 25 ml。C 组不行神经阻滞。两组术后均行 PCIA。记录麻醉诱导前(T₀)、术后拔除气管导管后(T₁)、拔除胸腔引流管后(T₂)的一秒种用力呼气容积(FEV₁)、用力肺活量(FVC)和最高呼气流速变异率(PEFR),记录 T₁、T₂ 时术后限制性通气障碍、阻塞性通气障碍、混合型通气障碍的发生情况和 Prince-Henry 疼痛评分。记录 PCIA 泵有效按压次数(D₁)、实际按压次数(D₂)和术后补救镇痛次数。记录术后恶心呕吐(PONV)、呼吸困难等发生情况;记录拔气管导管时间(拔管时间)、胸腔引流管留置时间、住院时间。**结果** T₁ 时 E 组 FVC、PEFR 明显高于 C 组($P < 0.05$),术后限制性通气障碍、阻塞性通气障碍、混合型通气障碍发生率和 Prince-Henry 评分明显低于 C 组($P < 0.05$)。T₂ 时 E 组 FEV₁、FVC、PEFR 明显高于 C 组($P < 0.05$),Prince-Henry 评分明显低于 C 组($P < 0.05$)。E 组 D₂ 明显少于 C 组($P < 0.05$),补救镇痛次数明显低于 C 组($P < 0.05$)。E 组 PONV、呼吸困难等并发症发生率明显低于 C 组($P < 0.05$),胸腔引流管留置时间、住院时间明显短于 C 组($P < 0.05$)。**结论** 超声引导下 ESPB 明显改善胸腔镜肺叶切除术患者术后肺功能,降低并发症,可能与充分的术后镇痛作用有关。

【关键词】 竖脊肌平面阻滞;肺功能;胸腔镜手术;超声引导

Effect of ultrasound-guided erector spinae plane block on pulmonary function after thoracoscopic lobectomy ZHANG Yuan, FANG Zhaojing, SHAN Tao, MENG Qingsheng, SHI Hongwei, GE Yali, SHI Tao, WEI Haiyan, SU Zhonghong, BAO Hongguang. Department of Anesthesiology, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China

Corresponding author: BAO Hongguang, Email: hongguang_bao@163.com

【Abstract】 Objective To assess the pulmonary function in patients undergoing ultrasound-guided erector spinae plane block (ESPB) after thoracoscopic lobectomy. **Methods** A total of 130 patients undergoing thoracoscopic lobectomy under general anesthesia, aged 40–75 years, with a BMI 18–25 kg/m², falling into ASA physical status I or II were randomly divided into 2 groups ($n = 65$): erector spinae plane block group (group E) and control group (group C). At the end of surgery, group E received ultrasound-guided ESPB at surgery side, and injected into the deep surface of vertical spinal muscle with 0.375% ropivacaine 25 ml. But no nerve block in group C. PCIA was performed in both groups. The pulmonary function tests including forced expiratory volume in one second (FEV₁), forced vital capacity (FVC) and peak expiratory flow rate (PEFR) were performed before anesthesia induction (T₀), tracheal extubation (T₁) and removing the chest tube (T₂). The incidence of restrictive, obstructive, mixed ventilation dysfunction were recorded and Prince-Henry scores of postoperative pain were evaluated at T₁ and T₂. The effective compress number (D₁) and attempts (D₂) of PCIA were recorded. The rescue analgesic was recorded. Postoperative nausea and vomiting (PONV) and dyspnea were recorded. The duration of intubation, duration of chest tube, hospitalization and adverse effects after surgery were recorded. **Results** In group E, FVC, PEFR of T₁ were significantly higher than those in group C ($P < 0.05$). The incidence of restrictive, obstructive, mixed ventilation dysfunction and Prince-Henry scores of T₁ decreased compared with group C ($P < 0.05$).

DOI:10.12089/jca.2020.01.004

基金项目:国家自然科学基金(81873954);六大高峰人才项目(WSW_106)

作者单位:210006 南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院麻醉科

通信作者:鲍红光,Email:hongguang_bao@163.com

FEV₁, FVC and PEFR of T₂ were significantly higher than that in group C ($P < 0.05$). The Prince-Henry scores of T₂ decreased compared with group C ($P < 0.05$). The D₁ of PCIA decreased compared with group C ($P < 0.05$). The rescue analgesic decreased compared with group C ($P < 0.05$). The incidence of PONV and dyspnea obviously decreased compared with group C ($P < 0.05$). The duration of chest tube and hospitalization decreased compared with group C ($P < 0.05$). **Conclusion** The ultrasound-guided erector spinae plane block is effective for reducing the incidence of complication and protecting of pulmonary function after thoracoscopic lobectomy because of adequate postoperative analgesia.

【Key words】 Erector spinae plane block; Pulmonary function; Thoracoscopic surgery; Ultrasound-guided

胸腔镜下肺叶切除术是目前胸科肺部疾病常用的手术方式,术后肺功能下降的病因是多因素的,包括肺叶切除术本身、手术部位疼痛和胸腔引流^[1]。加强围术期麻醉镇痛管理,早期拔除胸腔引流管是促进术后肺功能恢复的关键。既往常采用硬膜外阻滞或胸椎旁阻滞复合口服或静脉镇痛以减少阿片类药物用量,但部分患者因交感阻滞发生低血压的几率高,且有一定失败率^[2]。竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB)是一种可应用于胸腹部手术后急性疼痛治疗的新技术,不仅对手术损伤肋间神经有极好的镇痛作用,而且通过对交感神经纤维产生阻滞效应,对缓解内脏痛也有作用。胸科手术后行 ESPB,不仅减少阿片类药物用量,有利于术后脱机拔管,还避免了疼痛导致的患者不敢呼吸等问题,且不影响机体氧合^[3]。本研究拟观察超声引导下 ESPB 对胸腔镜肺叶切除术后肺功能的影响。

资料与方法

一般资料 本研究经南京市第一医院伦理委员会批准(中国临床试验注册号 ChiCTR-CCS-13004013),与患者签署知情同意书。选择 2017 年 1 月至 2018 年 12 月接受择期全身麻醉下胸腔镜肺叶切除术患者,性别不限,年龄 40~75 岁, BMI 18~25 kg/m², ASA I 或 II 级。排除标准:罗哌卡因过敏史,长期阿片类药物、镇静剂、抗抑郁药物、单胺氧化酶抑制剂服用史,消化性溃疡病史、高血压、冠心病史、中枢神经系统疾病或精神疾病病史,未能完成全部 3 次肺功能检测。采用随机数字表法分为 ESPB 组(E 组)和对照组(C 组)。

麻醉与镇痛方法 患者入室后常规监测 ABP、ECG、SpO₂。全身麻醉诱导采用静注咪达唑仑 0.05 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、罗库溴铵 1 mg/kg,肌松完善后行双腔管气管插管。麻醉维持采用瑞芬太尼 0.2~0.3 μg·kg⁻¹·min⁻¹,丙泊酚 0.1~0.15 mg·kg⁻¹·min⁻¹,间断推注顺式阿曲库铵。术毕即刻 E 组使用超声和短斜面穿刺针行手术侧 ESPB。患者取侧卧位(阻滞侧在上),

探头纵向放置于第 5 胸椎棘突旁 3~3.5 cm,超声图像上由上向下依次看到斜方肌、菱形肌、竖脊肌和第 5 胸椎横突顶端,采用平面内技术,当针尖接触第 5 胸椎横突顶端后在竖脊肌深面注入 0.375% 罗哌卡因 25 ml。C 组不进行神经阻滞。术后所有患者转入 ICU 行呼吸机支持,肌松监测下四个成串刺激(TOF)>0.9 拔除气管导管,4 L/min 鼻导管吸氧,引流瓶没有气泡排出,引流液呈浅黄色,引流量<100 ml/d 拔除胸腔引流管。两组患者均采用电子 PCIA 泵,药物为舒芬太尼 150 μg+甲磺酸托烷司琼 8.96 mg+生理盐水 293 ml,5 ml/h,单次自控剂量 3 ml,锁定时间 8 min,最大量 12 ml/h。Prince-Henry 疼痛评分>3 分予帕瑞昔布单次 40 mg 静注补救镇痛。

观察指标 记录麻醉诱导前(T₀)、术后拔除气管导管后(T₁)、拔除胸腔引流管后(T₂)的第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)、用力肺活量(FVC)和呼气峰流速(PEFR)等肺功能指标,测 3 次取最佳值。记录 T₁、T₂ 时术后限制性通气障碍、阻塞性通气障碍、混合型通气障碍的发生情况和 Prince-Henry 疼痛评分(0 分,咳嗽时无疼痛;1 分,咳嗽时疼痛,深呼吸不痛;2 分,深呼吸疼痛,休息时不痛;3 分,休息时轻微疼痛;4 分,休息即剧烈疼痛)。记录镇痛泵有效按压次数(D₁)和实际按压次数(D₂)。记录术后帕瑞昔布补救镇痛次数。记录术后恶心呕吐(PONV)、呼吸困难发生情况;记录拔除气管导管时间(拔管时间)、胸腔引流管留置时间、住院时间。

统计分析 采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。非正态分布变量分析采用 χ^2 检验或 Fisher 检验,疼痛评分组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,肺功能数据组间比较采用重复测量方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入 130 例患者,5 例术后拒绝行肺功能测试,1 例因术后出血、4 例因肺部感染原因退出本研究,最终纳入 120 例。两组患者性别、年

龄、体重、吸烟史、ASA 分级、手术时间、手术切除范围差异无统计学意义(表 1)。

T₁ 时 E 组 FVC、PEFR 明显高于 C 组($P<0.05$), 限制性通气障碍、阻塞性通气障碍、混合型通气障碍发生率和 Prince-Henry 评分明显低于 C 组($P<0.05$)。T₂ 时 FEV₁、FVC、PEFR 明显高于 C 组($P<0.05$), Prince-Henry 评分明显低于 C 组($P<0.05$)(表 2)。

E 组 PONV、呼吸困难发生率明显低于 C 组($P<0.05$);胸腔引流管留置时间、住院时间明显短于 C 组($P<0.05$);两组拔管时间差异无统计学意义

(表 3)。

E 组 D₂ 明显少于 C 组($P<0.05$);补救镇痛次数明显少于 C 组($P<0.05$)(表 4)。

讨 论

ESPB 最早报道用于治疗胸段神经病理性疼痛,其作用机制是将局麻药物注入脊椎旁竖脊肌与胸椎横突之间的平面内,通过药液渗透到达脊神经根产生单侧的区域性镇痛效果^[4]。2017 年 Forero 等^[2]描述了胸科手术后在第 5 胸椎水平行 ESPB 阻

表 1 两组患者术前一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	体重 (kg)	吸烟史 [例(%)]	ASA I/II 级 (例)	手术时间 (min)	手术切除范围 单肺叶/双肺叶/楔形(例)
E 组	62	32/30	63.5±13.7	58.4±11.2	21(34)	4/58	104.8±29.9	34/9/19
C 组	58	30/28	65.4±8.7	61.6±10.7	20(35)	3/55	114.1±37.2	30/10/18

表 2 两组患者不同时点肺功能、疼痛评分的比较

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂
FEV ₁	E 组	62	2.4±0.7	1.2±0.4	1.3±0.5 ^a
(L)	C 组	58	2.5±0.7	1.0±0.4	1.2±0.6
FVC	E 组	62	3.3±1.0	1.6±0.5 ^a	1.9±0.7 ^a
(L)	C 组	58	3.4±0.8	1.4±0.7	1.5±0.8
PEFR	E 组	62	6.4±2.3	2.6±1.0 ^a	3.7±1.6 ^a
(L/min)	C 组	58	6.9±1.9	2.0±1.4	2.7±1.7
FEV ₁ /FVC	E 组	62	74.0±8.9	74.0±11.5	74.4±10.6
(%)	C 组	58	73.7±9.1	73.2±19.0	73.8±18.8
限制性通气障碍	E 组	62	13(21)	6(10) ^a	5(8)
[例(%)]	C 组	58	12(20.7)	9(15.5)	6(10.3)
阻塞性通气障碍	E 组	62	6(9.7)	5(8.1) ^a	4(9.8)
[例(%)]	C 组	58	5(8.6)	9(15.5)	5(8.6)
混合型通气障碍	E 组	62	5(8.1)	2(3.2) ^a	1(2.4)
[例(%)]	C 组	58	4(6.9)	6(10.3)	2(3.4)
Prince-Henry	E 组	62	—	1.4±0.5 ^a	1.2±0.5 ^a
评分(分)	C 组	58	—	2.9±0.5	2.1±0.5

注:与 C 组比较,^a $P<0.05$

表 3 两组患者术后并发症和恢复指标的比较

组别	例数	PONV [例(%)]	呼吸困难 [例(%)]	拔管时间 (h)	胸腔引流管 留置时间(d)	住院时间 (d)
E 组	62	4(7) ^a	5(8) ^a	7.2±2.8	3.1±0.8 ^a	5.0±1.8 ^a
C 组	58	13(21)	10(17)	7.5±3.7	4.9±1.5	6.4±1.4

注:与 C 组比较,^a $P<0.05$

表 4 两组患者术后镇痛指标的比较(次, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	D ₁	D ₂	补救镇痛
E 组	62	3.0±0.8	5.0±0.8 ^a	0±0 ^a
C 组	58	3.0±1.7	11.5±3.7	0.8±0.3

注:与 C 组比较, ^a $P < 0.05$

滞,镇痛平面达到第 2 胸椎至第 8 胸椎。Adhikary 等^[5]在尸体解剖研究中发现第 5 胸椎竖脊肌平面内单次注射 20 ml 亚甲蓝,染料可通过肋间隙从第 2 胸椎到第 10 胸椎。目前,ESPB 主要局限于开胸手术和肋骨骨折的少数病例报道,发现单次 ESPB 可明显降低术后疼痛评分,减少术后阿片类药物及其他镇痛药物用量^[6]。

Nandhakumar 等^[3]报道两例多发伤患者行术后 ESPB,一例男性患者右锁骨、右肩胛骨和右侧第 2~8 肋骨骨折,对第 4 胸椎行 ESPB,术后 1~4 天 VAS 评分 2~3 分,感到舒适,深呼吸或咳嗽时无疼痛;另一例女性患者,第 2~6 肋骨多处骨折,第 5 胸椎水平行 ESPB,拔管后感觉阻滞平面为第 2~7 胸椎;拔管 48 h 后,接受了 3 次补救性镇痛药,可轻松地进行深呼吸练习和胸廓理疗。鉴于此,较好地体现了 ESPB 对多发肋骨骨折患者术后镇痛作用完善,同时对患者的肺功能恢复有促进作用。

本研究将 0.375% 罗哌卡因 25 ml 在第 5 胸椎水平行 ESPB,拟观察形成区域麻醉平面对胸腔镜肺叶切除术后患者肺功能影响及对患者预后的临床价值。结果发现:行 ESPB 患者拔气管导管当天 FVC 和 PEFr 值均明显高于对照组,限制性通气障碍、阻塞性通气障碍、混合型通气障碍发生率明显低于对照组,拔除胸腔引流管当天 FEV₁、FVC 和 PEFr 值明显高于对照组,胸腔引流管留置时间、总住院时间明显缩短,提示 ESPB 有助于患者术后咳嗽排痰、预防了肺不张的发生。同时本研究发现 ESPB 联合静脉镇痛相比单纯静脉镇痛对胸腔镜术后急性疼痛的镇痛效果更加完善,使用补救镇痛药物量明显减少,药物相关并发症如 PONV、呼吸困难发生率明显减少,这与有些文献报道的结论是一致的^[7-8]。提示 ESPB 改善患者肺功能、促进术后快速康复的原因可能与 ESPB 提供更好的镇痛效果有关,对患者术后快速康复有临床价值。

另有研究表明,单纯 ESPB 阻滞可能不足以达到第 2~6 胸椎前支的充分镇痛。Ivanusic 等^[9]进行的 ESPB 尸体研究中,将 20 ml 的 0.25% 亚甲蓝染

料注射在竖脊肌和横突之间的平面中,染料并没有穿过椎旁间隙到达胸椎脊神经腹侧和背侧分支,仅染色于胸神经的后支和侧支,且不能阻断肋间神经的前支。然而从本研究收集的数据推断,ESPB 可能具有类似于胸椎旁阻滞的麻醉作用机制,即麻醉剂从脊柱后平面穿越到胸椎前区,但具体的部位尚不清楚,今后的工作应予研究。

综上所述,超声引导下竖脊肌平面阻滞明显改善胸腔镜肺叶切除术患者术后肺功能,明显降低补救镇痛药物次数和镇痛药物相关并发症发生率,明显缩短胸腔引流管留置时间和总住院时间,可能与其充分的术后镇痛作用有关。超声引导下竖脊肌平面阻滞可以作为胸腔镜肺叶切除术术后快速康复的辅助措施之一。

参 考 文 献

- [1] Romero A, Garcia JE, Joshi GP. The state of the art in preventing postthoracotomy pain. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 25(2): 116-124.
- [2] Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, et al. Continuous erector spinae plane block for rescue analgesia in thoracotomy after epidural failure: a case report. *A A Case Rep*, 2017, 8(10): 254-256.
- [3] Nandhakumar A, Nair A, Bharath VK, et al. Erector spinae plane block may aid weaning from mechanical ventilation in patients with multiple rib fractures: case report of two cases. *Indian J Anaesth*, 2018, 62(2): 139-141.
- [4] Forero M, Adhikary SD, Lopez H, et al. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(5): 621-627.
- [5] Adhikary SD, Bernard S, Lopez H, et al. Erector spinae plane block versus retrolaminar block: a magnetic resonance imaging and anatomical study. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(7): 756-762.
- [6] Kumar A, Hulsey A, Martinez-Wilson H, et al. The use of liposomal bupivacaine in erector spinae plane block to minimize opioid consumption for breast surgery: a case report. *A A Pract*, 2018, 10(9): 239-241.
- [7] 马丹旭,任惠龙,芮燕,等. 超声引导下单次竖脊肌平面阻滞对胸腔镜下肺叶切除患者静脉自控镇痛效果的影响. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(10): 965-967.
- [8] 袁青,崔旭蕾,徐仲煌,等. 超声引导下躯干阻滞的临床应用进展. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(10): 1029-1032.
- [9] Ivanusic J, Konishi Y, Barrington MJ. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(6): 567-571.

(收稿日期:2018-12-23)