

· 临床研究 ·

超声引导下单点和两点胸椎旁神经阻滞对胸腔镜手术患者血流动力学和应激反应的影响

罗太君 李坤 高广阔 刘涛 陈玢 王春 张宗德 刘伟

【摘要】 目的 比较单点和两点椎旁神经阻滞对胸腔镜手术患者血流动力学和应激反应的影响。**方法** 选择拟在本院行胸腔镜下肺癌切除患者 60 例,男 26 例,女 34 例,年龄 55~75 岁, BMI 18~25 kg/m², ASA I—III 级。随机分为单点椎旁注射组(S 组)、两点椎旁注射组(D 组)和对照组(C 组),每组 20 例。S 组患者超声引导下在 T₄₋₅ 椎旁间隙注射 0.75% 罗哌卡因 15 ml 和 2% 利多卡因 5 ml 混合溶液, D 组患者分别在 T₃₋₄ 和 T₅₋₆ 椎旁间隙注射 0.75% 罗哌卡因 7.5 ml 和 2% 利多卡因 2.5 ml 混合溶液, C 组患者不予穿刺给药。记录三组患者术中麻醉诱导前(T₀)、单肺通气 1 h(T₁)、单肺通气结束时(T₂)、术毕(T₃)、术后 1 h(T₄)、4 h(T₅) 和 24 h(T₆) 的 HR 和 MAP;采集三组患者 T₀、T₁、T₂ 和 T₃ 时桡动脉血,检测血液中血糖(Glu)、皮质醇(Cor)和 8-异前列腺素 F_{2α}(8-iso-PGF_{2α}, 8-iso) 浓度;随访记录术后 1、4、24 和 48 h 静息和咳嗽时 VAS 评分;记录穿刺部位血肿、气胸、感染等阻滞相关并发症发生情况;记录术后 48 h 内恶心呕吐、头晕、低血压、皮肤瘙痒等镇痛不良反应发生情况。**结果** 三组不同时点 HR 和 MAP 差异无统计学意义。与 C 组比较, T₂ 和 T₃ 时 D 组 Glu 明显降低($P < 0.05$), T₃ 时 D 组 8-iso 明显降低($P < 0.05$), 术后 1、4、24、48 h S 组和 D 组静息和咳嗽时 VAS 评分明显降低($P < 0.05$), S 组和 D 组不同时点静息和咳嗽时 VAS 评分差异无统计学意义。三组无一例发生穿刺部位血肿、气胸、感染等阻滞相关并发症。三组术后 48 h 内恶心呕吐、头晕、低血压发生率差异无统计学意义,无一例皮肤瘙痒发生。**结论** 超声引导下两点胸椎旁神经阻滞较单点胸椎旁神经阻滞更能阻断胸腔镜手术中外周伤害性刺激向中枢的传导,减少应激类物质的产生,降低应激反应程度。

【关键词】 椎旁阻滞;血流动力学;应激反应

Affects for hemodynamics and stress reaction by ultrasound-guided single or double level thoracic paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery LUO Taijun, LI Kun, GAO Guangkuo, LIU Tao, CHEN Bin, WANG Chun, ZHANG Zongde, LIU Wei. Department of Anesthesiology, Beijing Chest Hospital, Capital Medical University, Beijing Tuberculosis and Thoracic Tumor Research Institute, Beijing 101149, China

Corresponding author: LIU Wei, Email: lw1200@sina.com

【Abstract】 Objective To compare the hemodynamics and stress reaction of ultrasound-guided single- or double-level TPVB in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery. **Methods** Sixty patients with lung resection in our hospital for thoracoscopic surgery were selected, 26 males and 34 females, aged 55 - 75 years, with BMI 18 - 25 kg/m², falling into ASA physical status I - III. The patients were randomly assigned to single-level TPVB (group S), double-level TPVB (group D) and control group (group C), 20 cases in each group. Patients in group S received single level ultrasound-guided TPVB at T₄₋₅ levels, using mixed solution with 0.75% ropivacaine 15 ml and 2% lidocaine 5 ml. Patients in group D received double-level ultrasound-guided TPVB at T₃₋₄ and T₅₋₆ levels, using mixed solution with 0.75% ropivacaine 7.5 ml + 2% lidocaine 2.5 ml. Patients in group C do not receive TPVB. HR and MAP were recorded before anesthesia (T₀), 1 h after one lung ventilation (T₁), at the end of one lung ventilation (T₂), at the end of operation (T₃), 1 h (T₄), 4 h (T₅) and 24 h after operation (T₆). Arterial blood was collected at the time of T₀, T₁, T₂ and T₃ in three groups, and blood glucose (Glu), cortisol and 8-isoprostaglandin F_{2α}(8-iso-PGF_{2α}, 8-iso) were measured. Resting and cough VAS score were recorded at 1, 4, 24, and 48 h after surgery. The incidence of block related complications such as hematoma, pneumothorax and infection were recorded, and the incidence of nausea, vomiting, dizziness, hypotension, pruritus and other adverse anal-

DOI:10.12089/jca.2019.07.012

作者单位:101149 北京市结核病胸部肿瘤研究所 首都医科大学附属北京胸科医院麻醉科

通信作者:刘伟, Email: lw1200@sina.com

gesic reactions within 48 h after operation were also recorded. **Results** There was no significant difference in HR and MAP among three groups at different time points. Compared with group C, Glu was significantly lower in group D at T_2 and T_3 ($P < 0.05$), and 8-iso was significantly lower in group D at T_3 ($P < 0.05$), the resting and cough VAS pain scores were significantly lower in group S and group D at 1, 4, 24, and 48 h after surgery ($P < 0.05$), but there was no statistically difference in resting or cough VAS score between group S and group D at different time points. There were no block related complications such as hematoma, pneumothorax and infection in the three groups, there was no significant difference in the incidence of nausea, vomiting, dizziness and hypotension within 48 h after operation among three groups, and no pruritus was occurred in any group. **Conclusion** Ultrasound-guided double-level TPVB is more effective than single-level TPVB in blocking the transmission of peripheral noxious stimuli to the central nervous system during VATS, reducing the production of stressors and decreasing the degree of stress response.

【Key words】 Paravertebral block; Hemodynamics; Stress reaction

研究证实胸椎旁神经阻滞 (thoracic paravertebral block, TPVB) 能够给胸腔镜手术患者带来良好的镇痛效果^[1-2]。但目前在胸腔镜手术 (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS) 中应用单点 TPVB 或两点 TPVB 仍然存在争议, 有研究发现单点 TPVB 阻滞效果与两点或多点 TPVB 相似^[3-4], 但也有学者发现两点 TPVB 较单点 TPVB 阻滞效果更明确^[5]。之前研究多采用针刺或冰块等方法测量阻滞范围大小, 同时结合术后随访疼痛评分进行比较。本研究从术中血流动力学波动变化、应激反应抑制程度和术后疼痛缓解等角度评估单点或两点 TPVB 在 VATS 中的阻滞效果, 为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究通过本院伦理委员会批准 [(2018) 年临审第 (03-01) 号], 在中国临床试验注册中心注册 (ChiCTR1800015610), 与所有患者术前签署知情同意书。选择本院 2018 年 4—9 月择期行 VATS 单一肺叶切除术的非小细胞肺癌患者, 性别不限, 年龄 55~75 岁, ASA I—III 级。排除标准: 凝血功能异常; 严重心脑血管疾病; 有脊柱手术史; 术前持续慢性疼痛; 穿刺部位有感染; 术中转开胸; 术后出现严重手术并发症需二次手术。采用随机数字表法分为单点椎旁注射组 (S 组)、两点椎旁注射组 (D 组) 和对照组 (C 组)。

方法 患者入室后, 由护士开放两条静脉通道, 常规进行 ECG、 SpO_2 、有创动脉血压和 BIS 监测。椎旁神经阻滞: 所有患者阻滞操作均在麻醉诱导前进行, 采用超声引导下平面内穿刺法, 选择线阵高频探头 (6~15 MHz) 正确定位横突、肋横突韧带和胸椎旁间隙, 引导穿刺针 (20G 长度 10 cm) 穿刺。S 组选择 T_{4-5} 椎旁间隙进行穿刺给药, 注射局麻药混合溶液 20 ml (0.75% 罗哌卡因 15 ml 和 2%

利多卡因 5 ml); D 组选择 T_{3-4} 和 T_{5-6} 两个椎旁间隙穿刺, 每间隙分别注射局麻药混合溶液 10 ml (0.75% 罗哌卡因 7.5 ml 和 2% 利多卡因 2.5 ml)。15 min 后采用细针测试阻滞平面, 如果出现阻滞不全、硬膜外阻滞、全脊麻或局麻药中毒等事件则将病例剔除, C 组不予穿刺给药。确认阻滞效果后实施支气管插管静-吸联合全麻, 麻醉诱导: 咪达唑仑 0.06~0.08 mg/kg、舒芬太尼 0.2~0.3 μ g/kg、顺苯磺酸阿曲库铵 0.2 mg/kg, 据患者身高和病变部位选择左侧支气管双腔导管或右侧支气管双腔导管, 插管后行机械通气, 氧流量 3 L/min, V_T 6~8 ml/kg, RR 12 次/分, I:E 1:1.5, $P_{ET}CO_2$ 维持在 30~40 mmHg。术中维持: 靶控输注丙泊酚维持血浆药物浓度 2~4 μ g/kg, 调节七氟醚吸入浓度使 BIS 值维持在 45~55, 按需注射舒芬太尼 5~10 μ g 和首次顺苯磺酸阿曲库铵剂量的 1/4~1/3。术毕外科医师放置胸腔引流管停止吸入七氟醚, 缝皮结束时停丙泊酚, 待患者 BIS>80, V_T 和每分钟通气量恢复至正常时拔除气管导管。三组患者术后均采用静脉自控镇痛设备, 镇痛方案为: 羟考酮 0.8 mg/kg, 生理盐水稀释至 100 ml, 背景剂量为 2 ml/h, 追加剂量为 1 ml, 锁定时间 15 min。如果患者静息时 VAS 评分大于 4 分, 则给予盐酸吗啡 10 mg。

观察指标 记录麻醉诱导前 (T_0)、单肺通气 1h (T_1)、单肺通气结束 (T_2)、术毕即刻 (T_3)、术后 1 h (T_4)、4 h (T_5)、24 h (T_6) 的 HR 和 MAP; 采用血气分析仪 (ABL90) 测定 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 时血糖 (Glu), 并抽取桡动脉血 2 ml, 静置 1 h 后, 1 000 r/min 离心 10 min, 取上层血浆放入 -80 $^{\circ}C$ 低温冰箱保存, 采用 ELISA 法测定血浆中皮质醇 (Cor) (批号 43K087)、8-异前列腺素 $F_{2\alpha}$ (8-iso-PGF $_{2\alpha}$, 8-iso) (批号 0511380); 随访记录患者术后 1、4、24、48 h 静息和咳嗽时的视觉模拟疼痛评分 (VAS 评分)。记录术后补救镇痛情况。记录穿刺部位血肿、气胸、感染

等阻滞相关并发症发生情况;记录术后 48 h 内恶心呕吐、头晕、低血压、皮肤瘙痒等镇痛不良反应发生情况。

统计分析 采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,不同时间比较采用重复测量资料方差分析,组间比较采用单因素方差分析,事后检验采用 Bonferroni 多重比较;偏态分布的计量资料以中位数(M)和四分位数间距(IQR),组间比较采用采用 $K-W$ 检验;计数资料采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始共纳入 62 例患者,S 组和 C 组各有 1 例患者因中转开胸被排除研究,S 组和 D 组在超声引导下穿刺均成功,未出现阻滞不全、硬膜外阻滞、全脊麻以及局麻药中毒等不良事件,最终纳入数据分析的患者共 60 例,每组 20 例。三组患者性别、年龄、身高、体重、ASA 分级、第一秒用力呼气量占用力肺活量比值(FEV_1/FVC)、麻醉时间、单肺通气时间、手术时间、出血量和丙泊酚用量差异无统计学意义。S 组和 D 组舒芬太尼和七氟醚用量(七氟醚消耗量= $3.6\times$ 氧流量 $\times$ 吸入浓度 $\times$ 吸入时间)明显低于 C 组($P<0.05$)(表 1)。

表 1 三组患者一般资料和术中情况的比较

指标	S 组 ($n=20$)	D 组 ($n=20$)	C 组 ($n=20$)
男/女(例)	9/11	8/12	9/11
年龄(岁)	63.0 $\pm$ 7.3	63.7 $\pm$ 7.9	64.9 $\pm$ 8.5
身高(cm)	159.8 $\pm$ 7.2	162.0 $\pm$ 8.9	162.0 $\pm$ 7.8
体重(kg)	65.0 $\pm$ 14.3	69.3 $\pm$ 14.4	65.7 $\pm$ 7.6
ASA I/II/III 级(例)	5/9/6	7/7/6	9/7/4
FEV_1/FVC (%)	79.0 $\pm$ 8.5	78.2 $\pm$ 15.9	78.0 $\pm$ 8.8
麻醉时间(min)	187.7 $\pm$ 73.9	181.2 $\pm$ 43.1	202.0 $\pm$ 52.9
单肺通气时间(min)	170.8 $\pm$ 80.3	159.0 $\pm$ 38.4	172.3 $\pm$ 48.7
手术时间(min)	174.9 $\pm$ 69.1	171.8 $\pm$ 47.3	182.7 $\pm$ 50.1
出血量(ml)	175.0 (100.0~375.0)	100.0 (100.0~287.5)	100.0 (100.0~200.0)
舒芬太尼(μ g)	25.5 $\pm$ 5.7 ^a	24.9 $\pm$ 5.3 ^a	33.3 $\pm$ 7.8
七氟醚(ml)	16.4 $\pm$ 6.0 ^a	15.9 $\pm$ 3.5 ^a	22.2 $\pm$ 7.4
丙泊酚(mg)	716.5 $\pm$ 305.4	776.5 $\pm$ 176.5	919.0 $\pm$ 287.3

注:与 C 组比较,^a $P<0.05$

与 T_0 时比较, T_1 、 T_2 时 S 组 HR 明显减慢, T_0 时 HR 明显增快($P<0.05$), T_5 、 T_6 时 D 组和 C 组 HR 明显增快($P<0.05$); T_1 、 T_2 、 T_5 和 T_6 时 S 组, T_2 、 T_4 、 T_5 、 T_6 时 D 组 MAP 明显降低($P<0.05$), T_5 、 T_6 时 C 组 MAP 明显降低($P<0.05$)。三组不同时间 HR 和 MAP 差异无统计学意义(表 2)。

与 T_0 时比较, T_2 和 T_3 时 S 组、D 组, T_1 — T_3 时 C 组 Glu 明显升高($P<0.05$), T_1 — T_3 时三组 Cor、8-iso 浓度明显升高($P<0.05$)。 T_2 和 T_3 时 D 组 Glu 明显低于 C 组($P<0.05$), T_3 时 D 组 8-iso 明显低于 C 组($P<0.05$)(表 3)。

术后 1、4、24、48 h S 组和 D 组静息和咳嗽时 VAS 评分明显低于 C 组($P<0.05$),S 组和 D 组不同时间静息和咳嗽时 VAS 评分差异无统计学意义(表 4)。S 组、D 组和 C 组术后补救镇痛例次分别为 4 次(20%)、3 次(15%)和 4 次(20%),三组术后补救镇痛情况差异无统计学意义。

三组无一例发生穿刺部位血肿、气胸、感染等阻滞相关并发症。三组术后 48 h 内恶心呕吐、头晕、低血压发生率差异无统计学意义(表 5),上述不良反应未经特殊处理自行缓解。三组无一例皮肤瘙痒发生。

讨 论

胸科手术涉及肌肉、肋骨、胸膜和肺组织等器官组织的损伤,损伤刺激可使机体处于应激状态,过度的应激反应严重影响患者预后^[6-7]:(1)大量刺激促使交感神经兴奋和垂体-肾上腺皮质分泌增多,如产生大量的 Cor、儿茶酚胺等物质,导致血压升高、心率增快和 Glu 增加。Cor 在血液性质稳定,不受麻醉药物代谢的影响,而儿茶酚胺性质不稳定易发生代谢降解,所以 Cor 常作为反映机体接受不良刺激程度强弱的敏感指标之一^[8];(2)麻醉和手术引起的剧烈应激反应可使 Glu 浓度升高,高浓度的 Glu 可诱发细胞内氧化应激反应和介导血管内皮细胞损伤,引起体内氧化应激的相应产物浓度增加^[9]。8-iso 脂质过氧化代谢的终产物,其形成过程不依赖环氧化酶催化^[10],化学性质及含量在体内都较稳定,作为炎性介质在全身氧化应激反应时其浓度增加,是评估体内过氧化物和氧化应激敏感而特异的最可靠指标之一^[11],同时也是及时反映手术期间应激反应大小的量化指标。

虽然外科手术带来的应激远比麻醉引起的应激强烈许多,但麻醉科医师可选择合理的麻醉方式

表 2 三组患者 HR 和 MAP 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
HR (次/分)	S 组	20	80.8±15.2	69.0±11.0 ^a	71.1±10.9 ^a	81.7±16.6	84.5±16.9	89.5±13.1	92.9±10.4 ^a
	D 组	20	76.2±12.1	72.3±11.1	67.8±10.8	81.1±14.8	82.5±13.6	86.0±11.5 ^a	89.1±17.3 ^a
	C 组	20	71.6±12.9	67.8±20.8	65.8±17.0	77.7±16.6	75.8±13.1	82.9±14.3 ^a	88.9±16.4 ^a
MAP (mmHg)	S 组	20	107.0±13.0	85.3±10.9 ^a	90.9±8.0 ^a	100.8±15.9	95.7±12.9	90.1±13.5 ^a	88.6±14.0 ^a
	D 组	20	110.3±16.4	95.4±17.0	92.5±10.8 ^a	102.3±13.5	94.4±10.5 ^a	89.3±12.5 ^a	89.3±10.8 ^a
	C 组	20	106.4±17.4	92.0±20.4	96.1±8.5	97.9±15.9	96.2±14.1	92.3±11.3 ^a	85.2±11.2 ^a

注:与 T₀ 比较, ^aP<0.05表 3 三组患者 Glu、Cor 和 8-iso 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Glu (g/L)	S 组	20	6.4±1.4	6.8±1.3	7.6±1.5 ^a	7.9±1.7 ^a
	D 组	20	6.0±0.9	6.1±1.1	6.6±1.0 ^{ab}	7.4±1.2 ^{ab}
	C 组	20	6.1±1.0	7.1±1.7 ^a	7.8±1.7 ^a	9.0±2.0 ^a
Cor (pg/ml)	S 组	20	208.2±89.0	276.7±95.5 ^a	372.2±95.9 ^a	489.8±102.0 ^a
	D 组	20	205.9±83.6	269.8±93.1 ^a	329.4±91.8 ^a	446.2±131.7 ^a
	C 组	20	209.1±76.4	297.0±92.5 ^a	405.1±136.5 ^a	541.8±176.6 ^a
8-iso (ng/ml)	S 组	20	76.6±19.0	107.5±19.5 ^a	143.8±39.9 ^a	202.3±77.8 ^a
	D 组	20	89.9±29.9	107.2±28.2 ^a	144.8±37.8 ^a	196.7±51.5 ^{ab}
	C 组	20	86.0±28.2	117.9±28.0 ^a	162.3±46.9 ^a	254.9±81.0 ^a

注:与 T₀ 比较, ^aP<0.05;与 C 组比较, ^bP<0.05

表 4 三组患者不同时间点静息和咳嗽时 VAS 评分的比较[分, M(IQR)]

状态	组别	例数	术后 1 h	术后 4 h	术后 24 h	术后 48 h
静息时	S 组	20	0.0(0.0~0.0) ^a	0.0(0.0~0.0) ^a	1.0(0.0~2.0) ^a	1.0(0.0~2.0) ^a
	D 组	20	0.0(0.0~0.0) ^a	0.0(0.0~0.0) ^a	1.0(1.0~2.0) ^a	1.0(1.0~2.0) ^a
	C 组	20	1.0(0.0~2.0)	1.0(1.0~2.0)	2.0(1.3~3.0)	2.0(1.0~2.8)
咳嗽时	S 组	20	1.0(0.0~1.0) ^a	1.0(0.0~2.0) ^a	2.5(1.3~3.8) ^a	2.0(1.0~2.0) ^a
	D 组	20	1.0(0.0~1.8) ^a	1.0(0.3~2.0) ^a	2.0(0.0~3.0) ^a	2.0(1.0~2.0) ^a
	C 组	20	2.0(1.0~4.0)	2.5(2.0~4.0)	3.0(3.0~4.0)	3.0(2.0~4.0)

注:与 C 组比较, ^aP<0.05

表 5 三组患者术后不良反应发生情况的比较[例(%)]

组别	例数	恶心呕吐	头晕	低血压
S 组	20	3(15)	2(10)	0(0)
D 组	20	2(10)	2(10)	1(5)
C 组	20	4(20)	3(15)	0(0)

预防或减轻应激反应,对减少术中和术后并发症具

有重要作用。研究证实 TPVB 能抑制手术的应激反应,有效阻断手术创伤及疼痛所致的伤害性刺激^[12]。胸科手术采用全麻联合 TPVB 的麻醉方式,全麻可把膈神经和迷走神经等次要传入途径的伤害性刺激抑制在中枢水平,TPVB 可从神经根水平阻断外周伤害性刺激向中枢的传导,避免交感肾上腺皮质系统过度激活造成的 Cor 等生糖激素的大量分泌,降低 Glu 浓度,有利于术后快速康复^[7]。同时

TPVB 可以充分阻滞与手术相关的交感神经,而且也能阻断手术部位躯体感觉神经的向心传导,从而会降低交感神经紧张性。但目前单点 TPVB 与多点 TPVB 之间存在争议。虽然 Uppal 等^[4]对乳腺癌患者术前随机实施单点 TPVB 和多点 TPVB,针刺测试结果显示两种方法局麻药扩散阻滞感觉平面相似,术后镇痛效果相似;但同样在乳癌手术中,Kasimahanti 等^[13]却发现两点 TPVB 较单点 TPVB 效果较完善,另外 Cowie 等^[14]通过尸体研究发现,单点注射 20 ml 染色液可以扩散 4、5 节段,两点注射 20 ml 染色液(每个部位 10 ml)可扩散 6 节段。本研究结果显示 TPVB 能够减少血液中 Glu、Cor 和 8-iso 的产生。说明不管是单点 TPVB 还是两点 TPVB,均能部分阻断伤害性刺激通过外周传入神经向中枢的传导,但两点 TPVB 阻滞效果比单点更强。血流动力学波动作为应激反应大小的另外一种表现形式,在本研究结果未出现明显差异。一方面可能因为有创动脉血压监测的平均动脉压和心率是动态数值,加之选取时间点较少,不能完全反映整个手术期间的血流动力学变化;另一方面为了保证患者围术期安全,达到外科手术需要的镇痛镇静强度,单纯全麻术中舒芬太尼和七氟醚用量较 TPVB 全麻联合明显增多,能更广泛地分布在大脑皮层,一定程度上抑制血流动力学大幅度波动。

本研究结果还显示,与术后单纯阿片类静脉镇痛比较,术前进行 TPVB 的患者术后 48 h 内 VAS 评分明显降低,但单点或两点 TPVB 术后镇痛作用相似,分析原因:(1)术前不管是单点 TPVB 还是两点 TPVB,均能不同程度阻断疼痛刺激通过外周神经向中枢的传导,减少中枢敏化、痛阈降低的发生,产生超前镇痛的效果,表现为术后急性疼痛强度降低^[15];(2)胸腔镜术后疼痛剧烈程度本身较常规开胸手术轻,然而术后镇痛又采用了连续的 PCIA 静脉镇痛,可能部分地掩盖了单点 TPVB 和两点 TPVB 之间的效果差异,加上样本量较小,最终导致单点 TPVB 和两点 TPVB 未出现明显差异。

综上所述,术前两点 TPVB 较单点 TPVB 更能阻断胸腔镜术中伤害性刺激向中枢的传导,减少应激类物质的产生,降低应激反应程度。如果仅单纯的术后镇痛,单点 TPVB 就能产生两点 TPVB 的阻滞效果。

参 考 文 献

[1] 张隆盛,林旭林,张欢楷,等.前锯肌平面阻滞与胸椎旁神经

阻滞用于胸腔镜手术患者术后镇痛效果的比较.临床麻醉学杂志,2019,35(1):47-51.

- [2] 肖艺敏,李元海,高之心.全麻联合超声引导下椎旁神经阻滞在胸-腹腔镜食管癌根治术中的应用.临床麻醉学杂志,2018,34(6):529-533.
- [3] Kaya FN, Turker G, Mogol EB, et al. Thoracic paravertebral block for video-assisted thoracoscopic surgery: single injection versus multiple injections. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012, 26(1):90-94.
- [4] Uppal V, Sondekoppam RV, Sodhi P, et al. Single-injection versus multiple-injection technique of ultrasound-guided paravertebral blocks: a randomized controlled study comparing dermatomal spread. Reg Anesth Pain Med, 2017, 42(5):575-581.
- [5] Naja ZM, El-Rajab M, Al-Tannir MA, et al. Thoracic paravertebral block: influence of the number of injections. Reg Anesth Pain Med, 2006, 31(3):196-201.
- [6] Chrouser KL, Xu J, Hallbeck S, et al. The influence of stress responses on surgical performance and outcomes: literature review and the development of the surgical stress effects (SSE) framework. Am J Surg, 2018, 216(3):573-584.
- [7] Iwasaki M, Edmondson M, Sakamoto A, et al. Anesthesia, surgical stress, and "long-term" outcomes. Acta Anaesthesiol Taiwan, 2015, 53(3):99-104.
- [8] Asteriou C, Lazopoulos A, Rallis T, et al. Video-assisted thoracic surgery reduces early postoperative stress. A single-institutional prospective randomized study. Ther Clin Risk Manag, 2016, 12:59-65.
- [9] Wang Y, Yan S, Xiao B, et al. Prostaglandin F2 α facilitates hepatic glucose production through CaMKII γ /p38/FOXO1 signaling pathway in fasting and obesity. Diabetes, 2018, 67(9):1748-1760.
- [10] Longini M, Belvisi E, Proietti F, et al. Oxidative stress biomarkers: establishment of reference values for isoprostanes, AOPP, and NPBI in cord blood. Mediators Inflamm, 2017, 2017:1758432.
- [11] Lopez MG, Pandharipande P, Morse J, et al. Intraoperative cerebral oxygenation, oxidative injury, and delirium following cardiac surgery. Free Radic Biol Med, 2017, 103:192-198.
- [12] Gulbahar G, Kocer B, Muratli SN, et al. A comparison of epidural and paravertebral catheterisation techniques in post-thoracotomy pain management. Eur J Cardiothorac Surg, 2010, 37(2):467-472.
- [13] Kasimahanti R, Arora S, Bhatia N, et al. Ultrasound-guided single- vs double-level thoracic paravertebral block for postoperative analgesia in total mastectomy with axillary clearance. J Clin Anesth, 2016, 33:414-421.
- [14] Cowie B, Mcglade D, Ivanusic J, et al. Ultrasound-guided thoracic paravertebral blockade: a cadaveric study. Anesth Analg, 2010, 110(6):1735.
- [15] Barut GA, Tunç M, Şahin Ş, et al. Effects of epidural morphine and levobupivacaine combination before incision and after, incision and in the postoperative period on thoracotomy pain and stress response. Turk J Med Sci, 2018, 48(4):716-723.

(收稿日期:2018-10-31)