DOI:10.16016/j.1000-5404.201503019

论著

超声引导下间隔平面胸椎旁阻滞联合TIVA应用于乳腺癌改良根治术对术后疼痛的影响

朱 晨,秦再生,陶 涛 (510515 广州,南方医科大学南方医院麻醉科)

[摘要] **目的** 评估超声引导下间隔平面胸椎旁阻滞联合全凭静脉麻醉(total intravenous anesthesia, TIVA)用于乳腺癌改良根治术对术后疼痛的影响。**方法** 60例行乳腺癌根治术18~85岁女性患者,ASA Ⅰ~Ⅲ级,按随机数字表法分为2组,每组30例。静吸复合组行静吸复合全身麻醉,胸椎旁阻滞组行多平面胸椎旁阻滞联合TIVA,术中自主呼吸。2组术后镇痛均采用患者自控静脉镇痛(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)。在T1(入室时)、T2(手术开始前即刻)、T3(切皮后5 min)、T4(腋窝清扫时)、T5(手术结束时)、T6(拔除喉罩时)、T7(转出PACU时)记录患者的心率、血压、脉搏氧饱和度(SpO_2)、呼气末二氧化碳($P_{ET}CO_2$)和脑电双频谱指数(bispectral index, BIS);在T8(术后2 h)、T9(术后4 h)、T10(术后8 h)、T11(术后16 h)、T12(术后24 h)对患者进行VAS疼痛评分。记录术中舒芬太尼用量,PACU停留时间,PCIA舒芬太尼用量和PCIA按压次数及术后麻醉相关并发症情况。**结果** 在手术开始前即刻,胸椎旁阻滞组心率明显高于静吸复合组,在手术结束时,胸椎旁阻滞组心率明显低于静吸复合组($P<0.05$)。血压、SpO_2、$P_{ET}CO_2$和BIS在各时间点差异无统计学意义($P>0.05$)。胸椎旁阻滞组在术后2、4 h和术后8 h平静休息和咳嗽时VAS评分均低于静吸复合组。胸椎旁阻滞组的术中舒芬太尼用量、PACU停留时间、PCIA舒芬太尼用量和按压次数均低于静吸复合组($P<0.05$)。胸椎旁阻滞组术后麻醉相关并发症发生例数少于静吸复合组,但2组发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 超声引导下胸椎旁阻滞可安全有效的应用于乳腺癌改良根治术,不仅可以有效减少围术期阿片类药物的用量,降低PACU停留时间,而且能改善术后急性疼痛,有利于患者术后恢复。

[关键词] 胸椎旁阻滞;超声引导;术后疼痛
[中图法分类号] R614.4;R730.56;R737.9 [文献标志码] A

Efficiency of ultrasound-guided thoracic paravertebral blocking combined with total intravenous anesthesia for modified radical mastectomy on postoperative pain: report of 60 cases

Zhu Chen, Qin Zaisheng, Tao Tao (Department of Anesthesiology, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong Province, 510515, China)

[**Abstract**] **Objective** To determine the effect of ultrasound-guided thoracic paravertebral blocking combined with total intravenous anesthesia (TIVA) on the postoperative pain in patients after modified radical mastectomy. **Methods** Sixty female patients (18 to 85 years old) with America Society of Anesthesiologist (ASA) score of Ⅰ~Ⅲ undergoing modified radical mastectomy in our hospital from March to December 2014 were prospectively recruited in this study. They were equally randomized into intravenous-inhalation general anesthesia group and thoracic paravertebral block plus TIVA group. Patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) was applied in the both groups. The heart rate (HR), blood pressure, oxyhemoglobin saturation

[通信作者] 陶 涛,E-mail:taotao7819@126.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20150715.1033.009.html(2015-07-15)

(SpO_2), end-tidal carbon dioxide ($P_{ET}CO_2$) and bispectral index (BIS) were recorded before medication (T_1), immediately before surgery (T_2), 5 min after skin incision (T_3), at axillary dissection (T_4), end of mastectomy (T_5), remove of laryngeal mask (T_6), and out of post anesthesia care unit (PACU, T_7). Visual analogue pain (VAS) scoring was used to evaluate the pain score in 2, 4, 8, 16 and 24 h after operation. The consumption of sufentanil during operation, PACU stay time, PCIA sufentanil consumption, frequency of PCIA and incidences of complications related to anesthesia and analgesia were also recorded and compared between the 2 groups. **Results** Only at the beginning and ending of surgery, HR was significantly higher in the thoracic paravertebral block group than intravenous-inhalation general anesthesia group, but at the end of operation, HR was obviously lower in the former than the latter group ($P<0.05$). There were no significant differences in BP, SpO_2, $P_{ET}CO_2$ and BIS between the 2 groups during operation ($P>0.05$). The former group had significantly lower VAS pain scores at resting and during coughing when compared with those of the latter group at 2, 4 and 8 h after operation ($P<0.05$). The former group also had smaller consumptions of sufentanil during operation and PCIA, shorter PACU stay time, lower frequency of PCIA pressing than the latter group ($P<0.05$). The incidences of complications were less in the former than the latter groups, but no significant difference was seen in the incidence ($P>0.05$). **Conclusion** The thoracic paravertebral block combined TIVA is safe and effective in modified radical mastectomy with less opioid consumption, shorter PACU stay time and more satisfactory results in postoperative pain control.

[**Key words**] thoracic paravertebral blocking; ultrasound-guiding; postoperative pain

Corresponding author: Tao Tao, E-mail: taotao7819@126.com

超声技术在区域阻滞领域的应用是近年来临床麻醉的应用和研究热点,超声技术为周围神经阻滞区域阻滞带来了革命性的进步,也在躯干神经阻滞如胸椎旁阻滞中逐渐推广应用[1-2]。然而关于超声引导下胸椎旁阻滞既往研究多集中于胸椎旁阻滞用于辅助胸科手术及术后镇痛,而应用于乳腺外科手术的研究主要关注创伤相对较小、对阻滞范围要求较低的乳腺腺瘤或乳房切除等短小手术,此类手术多采用单个平面的胸椎旁阻滞即可完成[3-6]。而对需要阻滞多个平面的乳腺癌改良根治术,国外多采用连续多个平面的胸椎旁阻滞,不仅局麻药用量较大,而且多次穿刺也增加了患者的痛苦[3-6]。胸椎旁间隙包含有脂肪组织,肋间神经,脊神经背支、交通支、交感干和肋间血管。因此注入椎旁间隙的局麻药可阻滞感觉、运动和交感神经纤维。胸椎旁间隙之间并无直接相通,这是由于其前侧胸膜紧附着于肋骨的前侧面,在其后侧下部的肋横突上韧带横跨于自身的肋骨向前走行,且由此将上部和下部间隙封闭起来,然而注射的药液沿三角形底部疏松结缔组织扩散,可沿此间隙向上和向下扩散,故通过一个注射点能够产生多个节段的麻醉范围,因此从解剖上来看采用间隔平面进行胸椎旁阻滞完成乳腺癌改良根治术的方法是可行,但采用该方法完成乳腺癌改良根治术的方法少见报道。本研究拟通过与静吸复合全身麻醉相应指标的比较,评估超声引导下间隔平面胸椎旁阻滞联合全凭静脉麻醉(total intravenous anesthesia, TIVA)应用于乳腺癌改良根治术的可行性及该方法对术后急性疼痛的影响。

1 资料与方法

1.1 病例纳入及分组

经南方医科大学南方医院伦理委员会批准后,选择2014年3-12月于我院择期行乳腺癌改良根治术患者60例进行研究,纳入标准:初次行择期乳腺癌改良根治术、ASA和心功能分级Ⅰ~Ⅲ级、肝肾功能基本正常的女性患者(18~85岁);排除标准:炎症性乳腺癌或术后TNM分期>$T_3N_2M_0$者;并存其他肿瘤者;存在胸椎旁阻滞禁忌者;麻醉精神类药物使用禁忌或依赖者;术前有风湿活动(术前血沉、抗链球菌溶血素"O"异常)者;糖尿病、免疫系统、神经系统及精神疾病史者;有结核、肝炎、梅毒等传染性疾病者。术前1 d按纳入排除标准选择病例,采用随机数字表法将入选病例随机分配至相应的研究组(静吸复合组:静吸复合全身麻醉;胸椎旁阻滞组:异丙酚靶控静脉全身麻醉+多平面胸椎旁阻滞),入选患者经分组后再进行术前访视,告知患者拟采用的麻醉方案,获得患者同意并自愿签署知情同意书。

2组患者在年龄、身高、体质量、体质指数、手术部位、ASA分级和心功能分级差异均无统计学意义($P>0.05$,表1)。

表1 两组患者一般情况比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	年龄（岁）	身高（cm）	体质量（kg）	体质指数（kg/m²）	手术部位［例（%）］	ASA分级［例（%）］	心功能分级［例（%）］
静吸复合组	46.47±8.06	156.20±4.25	61.00±5.90	25.00±2.24	17/13（56.67/43.33）	21/7/2（70.00/23.33/6.67）	21/7/2（70.00/23.33/6.67）
胸椎旁阻滞组	50.17±11.58	155.83±4.17	60.83±5.67	25.06±2.22	18/12（60.00/40.00）	18/11/1（60.00/36.67/3.33）	18/11/1（60.00/36.67/3.33）
P 值	0.156	0.737	0.912	0.924	0.795	0.507	0.507

1.2 方法

1.2.1 麻醉方法

1.2.1.1 麻醉前准备 患者入室后建立静脉通路，连接心电图（ECG），指脉氧饱和度（SpO_2）、无创血压（BP）、脑电双频指数（bispectral index，BIS）监测后，静脉给予咪达唑仑1 mg，舒芬太尼5 μg，5 min后根据术前分组情况应用相应的麻醉方案。

1.2.1.2 麻醉方案 ①静吸复合组：采用静脉给予诱导药物，七氟烷吸入维持，术中按需追加阿片类药物的方案，具体如下：诱导时序贯给予力月西0.05 mg/kg，舒芬太尼0.5 μg/kg，顺式阿曲库铵0.1 mg/kg，异丙酚2 mg/kg，待BIS值降至50以下后置入双管喉罩，听诊确定喉罩位置正确，通气满意无漏气后连接麻醉机呼吸回路，行机械控制通气，潮气量8～10 mL/kg，呼吸频率10～12 /min（根据呼气末CO_2水平适当调整）。术中吸入2%～4%七氟烷维持麻醉，切皮前按0.2 μg/kg给予舒芬太尼，术中根据监测指标按需追加舒芬太尼2.5～10 μg/次，缝皮结束时停用七氟烷，将患者转入PACU，待满足喉罩拔除标准后予以拔除喉罩，观察至患者满足PACU出室标准后转送回病房。②胸椎旁阻滞组：采用T1、T3和T5三个节段的胸椎旁阻滞，待胸椎旁阻滞起效后采用靶控输注异丙酚维持，术中按需追加阿片类药物的方案，具体如下：患者取患侧朝上侧卧位，嘱患者屈膝低头充分暴露穿刺的部位，沿横轴位，紧邻横突外侧，在所选择胸椎节段（T1、T3、T5）处将超声探头放置在横突平面，在超声图像上横突和肋骨显影为一条强回声线，其下方为声影。向尾侧移动探头至相邻两肋的肋间隙，横突会在内侧显影，呈现为一条强回声凸状曲线，其下方为声影，胸椎旁间隙（thoracicparavertebralspace，TPVS）显像为低回声楔形区域，上界为肋间内膜，下界为胸膜所呈现出的强回声亮线（图1）。常规消毒铺巾，穿刺点用1%利多卡因做行局部浸润麻醉后，采用平面内法缓慢而匀速的进针，待在超声图像上观察到针尖刺入肋间内膜并进入椎旁间隙回抽无血无气体后，观察到注入1～2 mL生理盐水后出现胸膜下压征后缓慢注入0.5%罗哌卡因50 mg/单个节段椎旁间隙，共行T1、T3和T5节段胸椎旁阻滞3次，罗哌卡因总量150 mg。以针刺法判断阻滞效果，待胸椎旁阻滞起效后，开始泵注异丙酚，起始血浆靶浓度（Cp）1.0 μg/mL（Marsh模型），根据BIS值调整异丙酚血浆靶浓度，每次调整幅度异丙酚Ce为0.1～0.2 μg/mL，待BIS值降至50以下后置入双管喉罩，听诊确定喉罩位置正确，通气满意无漏气后连接麻醉机呼吸回路，行自主通气，术中根据呼吸频率和潮气量情况适当给予手控或机控辅助通气，术中持续靶控输注异丙酚维持BIS值范围在40～60。其余处理同静吸复合组。

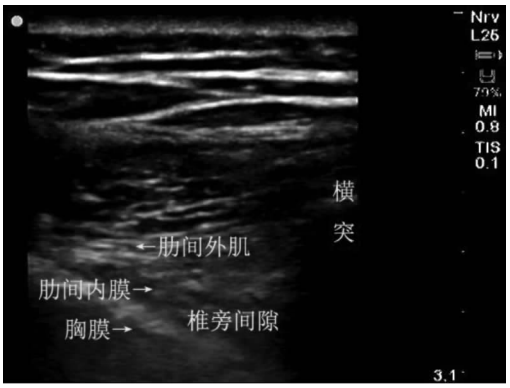


图1 乳腺癌改良根治术患者胸椎旁间隙的超声表现

1.2.2 术后镇痛

2组患者术后镇痛均采用患者自控静脉镇痛（patient-controlled intravenous analgesia，PCIA），术前培训患者学习使用镇痛泵。自手术缝皮结束时开始使用至术后48 h。镇痛方案：舒芬太尼200 μg和托烷司琼12 mg用0.9%氯化钠注射液稀释至200 mL，PCIA参数设置：背景剂量1.5 mL/h，PCIA剂量2 mL/次，锁定间隔15 min。

1.2.3 围术期监测指标

分别于T1（入室时）、T2（手术开始前即刻）、T3（切皮后5 min）、T4（腋窝清扫时）、T5（手术结束时）、T6（拔除喉罩时）、T7（转出PACU时）记录患者的心率、血压、脉搏氧饱和度（SpO_2）、呼气末二氧化碳（$P_{ET}CO_2$）和脑电双频谱指数（BIS）。

1.2.4 VAS疼痛评分

分别于T8（术后2 h）、T9（术后4 h）、T10（术后8 h）、T11（术后16 h）、T12（术后24 h）对患者进行VAS疼痛评分，具体如下：0分：

表2 两组乳腺癌改良根治术患者围术期监测指标比较（$\bar{x} \pm s$）

时间点	心率(/min)		收缩压(mmHg)		舒张压(mmHg)	
	静吸复合组	胸椎旁阻滞组	静吸复合组	胸椎旁阻滞组	静吸复合组	胸椎旁阻滞组
T1	78.70±7.69	77.27±9.12	119.73±11.11	121.80±15.95	75.87±8.25	70.63±7.20
T2	70.80±6.35	75.30±8.33a	111.33±12.25	111.87±12.13	69.73±7.00	64.57±7.38
T3	73.50±6.01	76.07±9.46	111.27±12.20	113.20±13.32	67.83±8.20	69.97±7.88
T4	77.83±4.63	79.60±10.64	116.83±10.57	113.10±11.85	72.60±6.03	70.10±9.62
T5	81.63±6.33	77.17±8.86[a]	118.47±10.24	114.03±11.21	74.27±6.64	68.87±8.10
T6	82.87±6.49	82.93±8.61	124.13±10.76	120.30±9.40	77.83±7.07	74.33±9.06
T7	80.20±6.23	81.00±7.17	123.03±11.57	118.07±12.18	79.43±7.75	74.27±7.84
时间点	SpO_2(%)		$PETCO_2$(mmHg)		BIS	
	静吸复合组	胸椎旁阻滞组	静吸复合组	胸椎旁阻滞组	静吸复合组	胸椎旁阻滞组
T1	97.83±1.15	98.43±0.68	32.83±1.62	33.17±1.90	94.10±3.17	94.20±3.27
T2	98.23±0.90	98.13±0.57	32.40±1.35	34.43±2.18	93.37±2.89	93.03±2.70
T3	98.50±0.78	98.17±0.59	32.57±1.10	34.30±2.22	52.73±5.45	51.90±5.44
T4	98.13±0.97	98.40±0.67	32.43±1.33	34.10±2.37	51.50±4.58	53.23±5.81
T5	98.13±0.90	98.40±0.62	34.37±1.19	35.87±2.26	54.43±6.78	57.70±5.74
T6	98.20±1.00	98.37±0.72	36.97±1.13	38.13±1.83	80.43±4.20	80.93±5.20
T7	98.60±0.89	98.33±0.71	32.83±1.62	35.27±2.66	92.83±2.48	93.70±2.39

a：$P<0.05$，与静吸复合组比较

无痛；3分以下：有轻微的疼痛，患者能忍受，能正常生活及睡眠；4～6分：患者中度疼痛，影响睡眠，尚能忍受，需要止痛药；7～8分：患者有强烈疼痛感，严重影响睡眠，需要麻醉止痛药；9～10分：无法忍受，有其他症状或被动体位。

1.2.5 其他观察指标 分别记录每个患者术中舒芬太尼总用量，PACU停留时间，术后静脉镇痛（PCIA）患者自控镇痛次数、镇痛泵舒芬太尼消耗量及镇痛相关并发症如镇痛不足，术后恶心呕吐（postoperative nausea and vomit，PONV），瘙痒和镇静过度等。

1.3 统计学分析

所有计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 和/或极值表示，采用SPSS 19.0统计软件，计量数据分别采用单因素方差分析、重复测量方差分析和 t 检验，等级资料采用Mann-Whitney U检验，计数资料以绝对数表示，率的比较采用小 χ^2 检验。

2 结果

2.1 围术期监测指标

2组患者围术期心率变化情况如表2所示，其中在时间点T2和T5时2组心率差异有统计学意义（$P<0.05$）。2组患者围术期血压、脉搏氧饱和度、呼气末二氧化碳和脑电双频谱指数在围术期变化趋势基本一致，各时间点差异均无统计学意义（$P>0.05$）。

2.2 术后24 h静息和咳嗽时VAS评分

2组VAS疼痛评分在术后变化趋势基本一致，在T8、T9和T10三个时间点VAS疼痛评分差异存在统计学意义（$P<0.05$），其余各时间点差异均无统计学意义（$P>0.05$，表3）。

表3 两组乳腺癌改良根治术患者静息时和咳嗽时VAS评分比较（$\bar{x} \pm s$）

时间点	静息时VAS评分		咳嗽时VAS评分	
	静吸复合组	胸椎旁阻滞组	静吸复合组	胸椎旁阻滞组
T8	2.97±1.19	0.80±0.99[a]	3.97±1.09	1.80±0.97[a]
T9	3.30±1.12	0.93±0.94[a]	4.30±1.16	1.93±0.94[a]
T10	3.70±1.12	2.53±1.38[a]	4.70±1.02	3.53±1.27[a]
T11	3.20±1.7	2.67±1.03[a]	4.20±1.27	3.67±1.01[a]
T12	2.03±1.61	2.20±1.13[a]	3.03±1.51	3.20±1.11[a]

a：$P<0.05$，与静吸复合组比较

2.3 其他观察指标

胸椎旁阻滞组患者PACU停留时间短于静吸复合组，术中舒芬太尼用量、PCIA舒芬太尼用量和自控镇痛次数少于静息复合组，其差异均有统计学意义（$P<0.05$，表4）。2组患者术后并发症情况如所示，胸椎旁阻滞组并发症出现例数均少于静吸复合组（表5）。

表 4 两组乳腺癌改良根治术患者 PACU 停留时间、围术期舒芬太尼用量及 PCIA 使用频率比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	PACU 停留时间(min)	术中舒芬太尼用量(μg)	PCIA 舒芬太尼用量(μg)	PCIA 次数
静吸复合组	77.37 ±8.20	31.83 ±4.91	147.93 ±18.36	37.97 ±9.18
胸椎旁阻滞组	60.23 ±7.99	23.75 ±4.29	126.47 ±10.37	27.23 ±5.18
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5 两组乳腺癌改良根治术患者术后并发症情况比较（例）

组别	镇痛不足	PONV	瘙痒	呼吸抑制	镇静过度
静吸复合组	3	4	2	1	1
胸椎旁阻滞组	1	2	1	0	0

3 讨论

目前超声引导的胸椎旁阻滞多采用旁矢状切面扫描阻滞和/或斜轴位横断面扫描阻滞两种阻滞方式，患者体位可选用座位、侧卧患侧在上、俯卧位[7-10]。在本研究中我们采用斜轴位横断切面扫描，超声引导平面内(in plane)穿刺法，主要原因包括[11-14]：①便于固定超声探头，获得理想图像后探头不易移位；②减少了肋骨和横突等骨性解剖结构的阻挡，穿刺时遇到骨质次数较少，减少了阻滞操作所需要的时间；③可根据椎旁间隙的深度沿肋间隙预先估计进针点和进针角度，提高穿刺针在超声图像上的可视性，减少穿刺针误入血管、穿破胸膜等并发症发生率。本研究认为传统方法通过突破感或落空感确定针尖到达胸椎旁间隙并不可靠，该方法受限于操作者判断的主观性和实际经验，容易进针过深或过浅，因此证实超声实时引导穿刺针的针尖位置的显得格外的重要，在本研究中我们采用注射少量生理盐水的方法来明确针尖位置，有效地解决了部分患者由于椎旁间隙位置较深而带来的针尖显示不清或无法显示的问题。

乳腺的神经支配主要包括第 1～7 肋间神经前支和外侧皮支[15]，但是乳腺癌改良根治术手术范围广，进行腋窝清扫操作时还涉及到颈浅丛、胸外侧神经、胸内侧神经、胸长神经和肩胛背神经等[16-19]。在本研究中，我们选择了 T1、T3 和 T5 共 3 个节段行胸椎旁阻滞，阻滞了乳腺、胸壁和胸肌的绝大部分感觉传入神经。既往的研究也发现胸椎旁阻滞无论是采用单个平面还是多个平面[3-6]的方式均无法保证乳腺癌手术行腋窝清扫时的阻滞效果，其阻滞失败率约为 14.7%～27.3%[5-6]。因此，在本研究中，我们并未选择多平面胸椎旁阻滞作为单一的麻醉方法，而是联合应用了异丙酚靶控静脉麻醉维持，并根据术中具体操作步骤的需要，适当提前给予舒芬太尼用于弥补胸椎旁阻滞可能的阻滞不全。在本研究中 2 组患者整个围术期的基本生命体征包括心率、血压、SpO_2、$P_{ET}CO_2$、BIS 的变化趋势基本一致，可说明这两种方法对患者围术期生命体征的影响基本一致，2 组麻醉方式均适用于乳腺癌根治术。但是与静吸复合组相比，胸椎旁阻滞组的心率变化趋势更小，T2 时间点胸椎旁阻滞组心率高于静吸复合组，说明在同样满足手术条件的情况下，胸椎旁阻滞组对心率的影响更小，而 T5 时间点胸椎旁阻滞组心率低于静吸复合组，说明随着手术结束，全身麻醉的深度逐渐变浅，胸椎旁阻滞组的镇痛效应却不会因为麻醉深度的变浅而消失，更有利于提高患者苏醒时的质量。此外，胸椎旁阻滞组术中舒芬太尼用量明显减少，由此也减少了胸椎旁阻滞组在 PACU 的停留时间。

术后疼痛和术后麻醉相关并发症是影响术后恢复的重要因素[20]，在本研究中胸椎旁阻滞组在术后 8 h 内的 VAS 评分明显降低，说明椎旁阻滞对于缓解术后急性疼痛具有良好的效果。尽管术后 8 h 之后的胸椎旁阻滞组 VAS 评分仍低于静吸复合组，但是 2 组的 VAS 评分差异没有统计学意义，这与椎旁阻滞单次给药后镇痛效果消除的时间也是相符的。有研究[19]发现单次椎旁阻滞可以维持其镇痛效果至术后 2 d，并推测其可能与局麻药对交感神经的影响有关，但本研究中并未观察到此现象。此外，本研究中胸椎旁阻滞组在 PCIA 的舒芬太尼用量和自控镇痛的频率也明显低于静吸复合组，进一步证明了即便是单次的椎旁阻滞对于术后急性疼痛的缓解也具有良好的效果。本研究中两组患者在 PCIA 相关的术后并发症发生率胸椎旁阻滞组均低于静吸复合组，但是 2 组的差异并无统计学意义，我们认为其原因如下：第一本研究的样本量较小，每组仅有 30 例，尚不足以明确在两种方法在并发症发生率上的差异，第二在排除麻醉技术熟练程度的情况下，两种方法在并发症发生率上可能确实没有差异。

综上所述，与静吸复合全身麻醉相比，本研究中所采用的多平面椎旁阻滞联合 TIVA 的麻醉方式可安全有效的应用于乳腺癌改良根治术患者，该方法不仅可以有效减少围术期阿片类药物的总用量，降低 PACU 停留时间，而且能改善术后急性疼痛，有利于患者术后恢复。2 组麻醉方式之间在术后并发症发生率上的差异由于病例数的限制尚有待于病例数的积累进行进一步的评估。此外，本研究未加入置管持续椎旁阻滞的

方法进行比较,今后将在此基础上继续深入进行相关的研究。

参考文献:

[1] Mohta M, Verma P, Saxena A K, *et al*. Prospective, randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs-a pilot study[J]. J Trauma, 2009, 66(4): 1096-1101.

[2] O-Riain S C, Donnell B O, Cuffe T, *et al*. Thoracic paravertebral block using real-time ultrasound guidance[J]. Anesth Analg, 2010, 110(1): 248-251.

[3] Compagnone C, Schiappa E, Bellantonio D, *et al*. Paravertebral block for patients older than 80 years in one day surgery elective mastectomy[J]. Acta Biomed, 2013, 84(3): 234-236.

[4] Pusch F, Freitag H, Weinstabl C, *et al*. Single-injection paravertebral block compared to general anaesthesia in breast surgery[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 1999, 43(7): 770-774.

[5] Simpson J, Ariyarathenam A, Dunn J, *et al*. Breast surgery using thoracic paravertebral blockade and sedation alone[J]. Anesthesiol Res Pract, 2014, 2014: 127467.

[6] Coveney E, Weltz C R, Greengrass R, *et al*. Use of paravertebral block anesthesia in the surgical management of breast cancer: experience in 156 cases[J]. Ann Surg, 1998, 227(4): 496-501.

[7] Chelly J E, Uskova A, Merman R, *et al*. A multifactorial approach to the factors influencing determination of paravertebral depth[J]. Can J Anaesth, 2008, 55(9): 587-594.

[8] Yoo S H, Lee D H, Moon D E, *et al*. Anatomical investigations for appropriate needle positioning for thoracic paravertebral blockade in children[J]. J Int Med Res, 2012, 40(6): 2370-2380.

[9] Naja M Z, Gustafsson A C, Ziade M F, *et al*. Distance between the skin and the thoracic paravertebral space[J]. Anaesthesia, 2005, 60(7): 680-684.

[10] Pusch F, Wildling E, Klimscha W, *et al*. Sonographic measurement of needle insertion depth in paravertebral blocks in women[J]. Br J Anaesth, 2000, 85(6): 841-843.

[11] Moore D L, Ding L, Sadhasivam S. Novel real-time feedback and integrated simulation model for teaching and evaluating ultrasound-guided regional anesthesia skills in pediatric anesthesia trainees[J]. Paediatr Anaesth, 2012, 22(9): 847-853.

[12] Farjad-Sultan S, Shorten G, Iohom G. Simulators for training in ultrasound guided procedures[J]. Med Ultrason, 2013, 15(2): 125-131.

[13] Zhang Y, Yu C F, Liu J S, *et al*. Training for percutaneous renal access on a virtual reality simulator[J]. Chin Med J (Engl), 2013, 126(8): 1528-1531.

[14] Luyet C, Eichenberger U, Greif R, *et al*. Ultrasound-guided paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: an imaging study[J]. Br J Anaesth, 2009, 102(4): 534-539.

[15] Jaspars J J, Posma A N, van-Immerseel A A, *et al*. The cutaneous innervation of the female breast and nipple-areola complex: implications for surgery[J]. Br J Plast Surg, 1997, 50(4): 249-259.

[16] Kunkler I. Adjuvant chest wall radiotherapy for breast cancer: black, white and shades of grey[J]. Eur J Surg Oncol, 2010, 36(4): 331-334.

[17] Chen J J, Huang X Y, Liu Z B, *et al*. Sentinel node biopsy and quality of life measures in a Chinese population[J]. Eur J Surg Oncol, 2009, 35(9): 921-927.

[18] Suami H, O'Neill J K, Pan W R, *et al*. Superficial lymphatic system of the upper torso: preliminary radiographic results in human cadavers[J]. Plast Reconstr Surg, 2008, 121(4): 1231-1239.

[19] Lemay E, Guay J, Cote C, *et al*. The number of injections does not influence local anesthetic absorption after paravertebral blockade[J]. Can J Anaesth, 2003, 50(6): 562-567.

[20] Nielsen K C, Steele S M. Outcome after regional anaesthesia in the ambulatory setting-is it really worth it? [J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2002, 16(2): 145-157.

(收稿:2015-03-03;修回:2015-04-11)

(编辑 吴培红)