

· 临床研究 ·

超声引导下胸壁神经阻滞与胸椎旁神经阻滞用于乳腺癌改良根治术的镇痛效果

赵赢 邵安民 冯树全 张代玲 雷月 姚俊岩

【摘要】 目的 比较超声引导下胸壁神经阻滞[胸横肌平面-胸神经阻滞(transversus thoracic muscle plane-pectoral nerves, TTP-PECS)]与胸椎旁神经阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)用于乳腺癌改良根治术围术期的镇痛效果与安全性。**方法** 择期行乳腺癌改良根治术的女性患者 64 例,年龄 35~72 岁, BMI 20~26 kg/m², ASA I 或 II 级。所有患者随机均分为两组: TTP-PECS 组(A 组)和 TPVB 组(B 组)。麻醉诱导前 A 组在超声引导下行患侧 TTP-PECS, B 组在超声引导下行患侧 TPVB, 均注入 0.5% 罗哌卡因 30 ml, 分别于操作结束后 30 min 测定痛觉减退范围。术毕两组患者均给予 PCIA, 并静注氟比洛芬酯 50 mg 补救镇痛, 维持静息 VAS 评分 ≤ 3 分或运动 VAS 评分 ≤ 5 分。记录神经阻滞操作时间、阻滞范围、阻滞相关并发症的发生情况; 记录术中芬太尼消耗量、阻滞镇痛维持时间、镇痛泵有效按压次数及补救镇痛例数; 评估术后 2、6、12、24 及 48 h 的静息及运动状态下的 VAS 评分; 记录术中血管活性药物使用量、术后不良反应的发生情况。**结果** A 组阻滞范围主要为 T₂—T₆, B 组主要为 T₃—T₇, A 组 T₂ 皮区的阻滞者明显多于 B 组, T₆、T₇ 皮区的阻滞者少于 B 组 ($P < 0.05$); 与 B 组比较, A 组阻滞操作时间缩短, 阻滞镇痛时间延长, 镇痛泵有效按压次数和补救镇痛例数明显减少, 术后 12 h 的 VAS 评分明显降低 ($P < 0.05$); A 组术中血管活性药物使用量明显减少, 术后低血压和心动过缓发生率明显低于 B 组 ($P < 0.05$)。**结论** 超声引导下 TTP-PECS 用于乳腺癌改良根治术的围术期镇痛效果和安全性优于 TPVB。

【关键词】 超声; 神经传导阻滞; 乳腺癌; 镇痛安全性

Effect of the perioperative analgesia effect between ultrasound-guided thoracic wall nerve block and thoracic paravertebral block in patients undergoing modified radical mastectomy ZHAO Ying, SHAO Anmin, FENG Shuquan, ZHANG Dailing, LEI Yue, YAO Junyan. Shanghai General Hospital of Nanjing Medical University, Shanghai 200080, China

Corresponding author: YAO Junyan, Email: sunshineyao@163.com

【Abstract】 Objective To compare the perioperative analgesia effect between ultrasound-guided thoracic wall nerve block (TTP-PECS) and thoracic paravertebral block (TPVB) in patients undergoing modified radical mastectomy. **Methods** Sixty-four patients, aged 35–72 yr, with a BMI 20–26 kg/m², falling into ASA physical status I or II category, scheduled for elective modified radical mastectomy were randomly divided into thoracic wall nerve block group (group A) and thoracic paravertebral block group (group B). Before general anesthesia induction, TTP-PECS and TPVB were performed with 0.5% ropivacaine 30 ml respectively. 30 min after block, the range of sensory block was assessed. Patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) was provided to all the patients in both groups when the operation was over. Flurbiprofen 50 mg was injected intravenously as a rescue analgesic to maintain the VAS score less than 3 at quiescence or less than 5 at motion. Time-consuming, area-blocking, adverse reaction of each nerve block were recorded. Fentanyl consumption, analgesia duration, the effective pressing times of PCA pump and cases of remedial analgesia were also recorded; VAS scores at quiescence and at motion were evaluated at 2, 6, 12, 24 and 48 h after operation. Meanwhile, the intraoperative usage of vasoactive agents were recorded, as well as the postoperative adverse reactions. **Results** The main blocking area was T₂–T₆ in group A and T₃–T₇ in group B, T₂ dermatomal spread was significantly increased but T₆ and T₇ dermatomal spread decreased in group A ($P < 0.05$). Compared with group B, the nerve block time-consuming was shorter, the duration

DOI: 10.12089/jca.2020.01.014

基金项目: 昆山市社会发展科技专项项目 (ks18037); 上海市浦江人才计划资助课题 (17PJD035)

作者单位: 200080 南京医科大学附属上海一院临床医学院 [赵赢 (现在江苏省昆山市中医医院麻醉科)、姚俊岩]; 江苏省昆山市中医医院麻醉科 (邵安民、冯树全、张代玲、雷月)

通信作者: 姚俊岩, Email: sunshineyao@163.com

of block analgesia was longer, the effective pressing times and postoperative remedial analgesia cases were reduced, the 12 h postoperative VAS scores of quiescence and motion were lowered in group A ($P < 0.05$). In group A, the usage of vasoactive agents and the incidence of postoperative hypotension and bradycardia were decreased ($P < 0.05$). **Conclusion** Ultrasound-guided thoracic wall nerve block can provide better perioperative analgesia effect and security than ultrasound-guided thoracic paravertebral block in patients undergoing modified radical mastectomy.

【Key words】 Ultrasonography; Nerves block; Analgesia; Tumor of breast; Security

乳腺癌改良根治术手术创面大,手术区域涉及神经广泛,术后急性疼痛程度高,同时伴肩关节活动受限,即使在使用了多种镇痛药物的基础上,仍有 50% 的患者术后发生中度以上急性疼痛^[1],严重影响患者术后早期康复。区域神经阻滞技术在预防和治疗术后急性疼痛方面起着举足轻重的作用^[2]。胸椎旁神经阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)可有效减轻患者术后急性疼痛^[3],但此法不易掌握,操作不当可导致胸膜损伤,局麻药误入硬膜外腔,甚至全脊麻等严重并发症。胸壁神经阻滞[胸横肌平面-胸神经阻滞(transversus thoracic muscle plane-pectoral nerves, TTP-PECS)]是近年最新的麻醉研究领域,通过将局麻药注入胸壁肌肉间隙,依靠药物扩散阻滞胸部神经,从而达到在胸部一定区域范围内的镇痛作用^[4]。目前临床对于这两种阻滞方法的围术期镇痛效果及安全性的研究比较少。本研究比较超声引导下 TTP-PECS 和 TPVB 的优势及其临床效果的差异,为临床应用提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经昆山市中医医院伦理委员会(伦理号:2019-18)批准,并与患者及家属签署知情同意书。纳入就诊于昆山市中医医院,经穿刺活检确诊为“Ⅰ、Ⅱ期原发性乳腺癌”,择期行单侧“乳腺癌改良根治术”的女性患者 64 例,年龄 35~72 岁, BMI 20~26 kg/m², ASA Ⅰ或Ⅱ级。排除凝血功能异常、局麻药过敏、长期服用镇痛或镇静药物、阻滞部位皮肤病损及术前存在认知功能或听力障碍而无法配合阻滞的患者。将符合要求的患者随机均分为两组:TTP-PECS 组(A 组)和 TPVB 组(B 组)。

麻醉方法 术前禁饮 4 h,禁食 8 h,未予术前用药。入室后开放非手术侧上肢外周静脉,持续滴注复方氯化钠液 8~10 ml·kg⁻¹·h⁻¹。同侧桡动脉置管监测有创动脉压,同时监测 ECG、SpO₂、P_{ET}CO₂ 和 BIS。所有患者给予咪达唑仑 0.02 mg/kg 镇静。由同一麻醉医师采用平面内技术,分别行超声引导下

TTP-PECS(A 组)和 TPVB(B 组)。两组患者均使用相同便携式超声仪,线阵探头频率为 6~13 Hz,短斜面穿刺针(UniPlex NanoLine 21G x 100mm)。麻醉药物均为 0.5% 甲磺酸罗哌卡因 30 ml。

A 组患者取仰卧、阻滞侧背部稍垫高位,并将患侧上臂外展。首先行 PECS I 阻滞:探头首先置于锁骨下中外 1/3,以胸大肌、胸小肌间的胸肩峰动脉的胸壁分支为标志,由外向内进针,当针尖到达两层肌肉间,回抽无血、无气后注入 0.5% 罗哌卡因 7.5 ml;其后行 PECS II 阻滞:将探头移至外下方,寻找第 3 肋及其上方胸大肌、胸小肌和前锯肌,待肌肉成像清晰后,距探头 1~2 cm 处由内侧向外侧进针,针尖到达胸小肌和前锯肌之间,回抽无血、无气后注入 0.5% 罗哌卡因 15 ml;最后行 TTP 阻滞:超声探头置于 T₃₋₄ 间隙,胸骨旁 2 cm 处,识别胸内动静脉及胸横肌,定位胸横肌间隙(肋间内肌与胸横肌之间),平面内技术由头端向尾端进针,当针尖到达胸横肌平面时,确认回抽阴性后予少量试验剂量,见胸膜下压,药液在肌肉间隙扩散后注入 0.5% 罗哌卡因 7.5 ml。

B 组患者取手术侧在上侧卧位为穿刺体位。行 TPVB 阻滞:超声探头首先定位至 T₃₋₄、T₅₋₆ 椎间隙,继而旋转探头定位至 T₃、T₅ 胸椎旁间隙以获得可清晰显示横突、肋横突韧带和胸膜的超声图像,平面内进针缓慢突破肋横突韧带,以观察到注入试验剂量药物后壁层胸膜明显下压,同时椎旁间隙扩张为确认针尖到达理想阻滞部位的标志,回抽无血液、脑脊液后, T₃、T₅ 两个节段分别注入 0.5% 罗哌卡因 15 ml。

所有患者在穿刺操作完成后均观察 30 min。期间,遵循盲法原则,由另一麻醉医师每隔 10 min 采用针刺法检测感觉阻滞平面。针刺法评分标准:2 分,感觉正常;1 分,痛觉减退;0 分,痛觉消失。针刺法评分 ≤ 1 分则阻滞成功。阻滞失败者剔除出组。

确认阻滞平面后行麻醉诱导,依次静推芬太尼 2 μg/kg、丙泊酚 3 mg/kg 和顺式苯磺酸阿曲库铵 0.2 mg/kg, 2 min 后置入喉罩,确认位置正确。予定

容模式行机械通气,设定 V_T 8~10 ml/kg, RR 12~16 次/分,维持 $P_{ET}CO_2$ 35~45 mmHg。麻醉维持采用持续吸入七氟醚,间断静脉推注芬太尼、顺式阿曲库铵,维持 BIS 在 40~60。术中 MAP 降低幅度大于基础值 20% 时,排除容量不足的原因,予以麻黄碱或去氧肾上腺素处理。MAP 升高幅度大于基础值 20%,同时伴有 HR 加快幅度超过基础值 10% 时,给予芬太尼处理。HR<55 次/分时,予以阿托品处理。手术结束待患者呼吸自行恢复满意,意识完全清醒后拔除喉罩,静注托烷司琼 10 mg 预防术后恶心呕吐,静脉接镇痛泵,PCIA 配方为芬太尼 16 μ g/kg 用生理盐水稀释至 100 ml,背景剂量 2.0 ml/h, PCA 量 2 ml,锁定时间 15 min。所有患者送入 PACU。当静息时 VAS 评分>3 分或运动时 VAS 评分>5 分,予按压 PCIA 泵 2 次,若 VAS 评分仍未改善,则静滴氟比洛芬酯 50 mg 进行补救,累计剂量 $\leq$ 200 mg/d。

观察指标 记录神经阻滞操作时间、阻滞范围、阻滞相关并发症的发生情况(气胸、局麻药毒性反应、血管损伤、神经损伤和 Horner 综合征等);记录术中芬太尼消耗量、阻滞镇痛维持时间(注药完毕至相应神经支配皮肤恢复正常感觉所需时间)、镇痛泵有效按压次数及补救镇痛例数;评估术后 2 h、6 h、12 h、24 h、48 h 的静息和运动状态下 VAS 评分;记录术中血管活性药物使用量,术后恶心呕吐、尿潴留、皮肤瘙痒、低血压(MAP<基础值 80% 和/或 SBP<80 mmHg 超过 3 min)、心动过缓(HR<60 次/分)和呼吸抑制(RR<8 次/分或吸纯氧 5 L/min 时 SpO_2 <92%)等不良反应发生情况。

统计分析 采用 SPSS 22 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,组间比较采用成组 t 检验;计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两组患者年龄、BMI、手术时间、术中出血量、补液量和肿瘤分期等一般情况差异无统计学意义(表 1)。

A 组 32 例患者均阻滞成功,B 组 1 例患者阻滞失败,剔除出组;与 B 组比较,A 组患者阻滞操作时间明显缩短($P<0.05$);A 组阻滞平面主要为 T_{2-6} 节段,而 B 组阻滞平面主要为 T_{3-7} 节段,仅有 14 例(45.2%)达到 T_2 水平,A 组达到 T_2 阻滞的患者明显多于 B 组,达到 T_6 、 T_7 阻滞的患者少于 B 组($P<0.05$)(表 2)。两组均未发生气胸、局麻药毒性反应、血管损伤、神经损伤和 Horner 综合征等阻滞相关并发症。

与 B 组比较,A 组患者镇痛维持时间明显延长,镇痛泵有效按压次数明显减少($P<0.05$),两组术后补救镇痛例数差异无统计学意义;两组患者术中芬太尼的使用量差异无统计学意义(表 3)。

术后 12 h,A 组的静息及运动 VAS 评分明显低于 B 组($P<0.05$);两组患者组内静息及运动 VAS 评分差异无统计学意义(图 1—2)。

与 B 组比较,A 组患者术中麻黄碱、去氧肾上腺素和阿托品的使用量明显减少($P<0.05$);A 组患者术后低血压、心动过缓发生率明显减少($P<0.05$),两组术后呼吸抑制、恶心呕吐、皮肤瘙痒、尿潴留等不良反应差异无统计学意义(表 4)。

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	肿瘤分期(例)		手术时间(min)	术中出血量(ml)	补液量(ml)
				I 期	II 期			
A 组	32	47.1 $\pm$ 11.5	24.3 $\pm$ 1.8	27	5	120.1 $\pm$ 16.9	98 $\pm$ 20	1 089 $\pm$ 147
B 组	32	46.4 $\pm$ 10.5	24.4 $\pm$ 1.3	28	4	124.3 $\pm$ 17.5	104 $\pm$ 18	1 153 $\pm$ 131

表 2 两组患者阻滞相关情况的比较

组别	例数	阻滞操作时间 (min)	阻滞节段[例(%)]					
			T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
A 组	32	5.2 $\pm$ 1.8 ^a	30(93.8)	32(100)	32(100)	31(96.9)	21(65.6) ^a	10(31.3) ^a
B 组	31	10.5 $\pm$ 2.1	14(45.2)	31(100)	31(100)	31(100)	29(93.5)	20(64.5)

注:与 B 组比较,^a $P<0.05$

表 3 两组患者围术期镇痛效果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术中芬太尼用量(μg)	镇痛维持时间(h)	镇痛泵有效按压次数(次)	术后补救镇痛[例(%)]
A 组	32	278.1 $\pm$ 42.0	12.2 $\pm$ 1.2 ^a	7.5 $\pm$ 2.5 ^a	1(3.1)
B 组	31	275.0 $\pm$ 44.0	9.5 $\pm$ 1.8	13.4 $\pm$ 3.3	4(12.9)

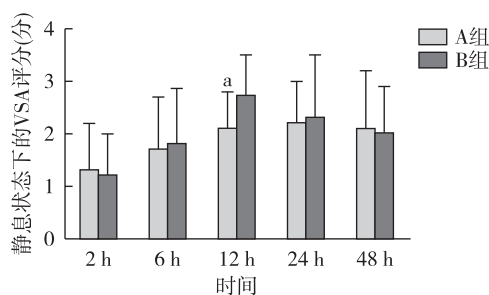
注:与 B 组比较,^a $P < 0.05$ 注:与 B 组比较,^a $P < 0.05$

图 1 两组患者术后静息状态下 VAS 评分的比较

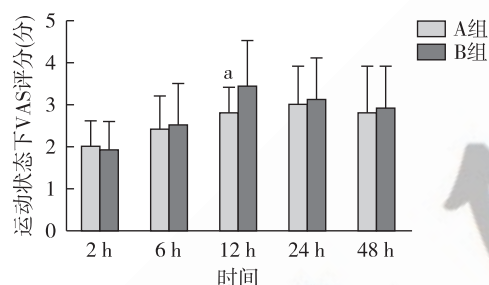
注:与 B 组比较,^a $P < 0.05$

图 2 两组患者术后运动状态下 VAS 评分的比较

讨论

乳腺癌改良根治术切口范围广,手术操作牵拉程度大,同时术后伤口负压吸引、加压包扎、血肿及积液压迫刺激神经、手术损伤部分皮神经、腋窝淋巴结清扫疏忽对肋间臂神经的保留等,导致该类手术的疼痛呈中、重度。疼痛可在术后即刻出现,持续至术后 48 h。围术期疼痛控制不佳将引起中枢敏化,进一步导致痛觉过敏和慢性疼痛^[5]。据报道,

25%~80%的患者可在手术或其相关部位出现与切口愈合无关的慢性疼痛,严重影响患者躯体与心理健康^[6]。慢性疼痛的病因虽是多方面的,但手术导致的急性疼痛程度是被广泛认可的一项重要独立危险因素^[7]。Wallace 等^[8]研究发现慢性疼痛症状严重者的术中或术后镇痛药物消耗量远高于其他患者。因此需加强围术期疼痛管理减轻慢性疼痛的发生率和严重程度。区域阻滞技术包括胸段硬膜外镇痛、TPVB、肋间神经阻滞,能有效降低患者术后疼痛程度,减少阿片类药物的使用,但上述操作都有一定难度且常伴发严重的并发症。因此,临床需寻找一种操作简单、效果确切和安全性高的方法。

TTP-PECS 应用于乳腺癌手术区域镇痛,操作要求高,阻滞失败率高达 6%~12%^[9]。如操作不当,可引起血管损伤、气胸和肺组织损伤,穿刺位置过深可造成神经损伤、广泛硬膜外腔、蛛网膜下腔阻滞甚至全麻,危及患者生命。单节段注射药物扩散范围不确定,手术区域大者需多节段注射^[10]。本研究参考多点法的相关报道并加以改良,采用 T₃、T₅ 胸椎旁间隙的两点穿刺法实施阻滞,但仍有一例患者阻滞失败。分析原因系胸椎旁间隙区域狭小,即使在超声引导下,仍受穿刺针显影问题的干扰,导致穿刺位置不正确。而胸壁神经阻滞,其解剖结构表浅,在超声引导下易于辨别和操作。

TTP-PECS 是一种新型的筋膜周围神经阻滞。由 Blanco 等^[11-12]提出,将局麻药物注入胸大肌和胸小肌之间的筋膜平面内,阻滞胸内、外侧神经;第 3 和第 4 肋水平将局麻药注射于胸小肌和其深面的前锯肌之间,该方法可有效阻滞肋间神经外侧皮支及胸长神经,腋窝部位的阻滞效果较好。由于 PECS 并未阻滞肋间神经前皮支,因此不能阻断乳腺内侧象限手术伤害性刺激传入,用于乳腺癌改良根治术胸壁镇痛效果不完全^[13]。2015 年 Ueshima 等^[14]定义了胸横肌平面阻滞(TTP),主要用于阻滞主导乳腺内侧区域的肋间神经前皮支。本研究在此基础上,结合乳房的神经支配及走行,采用超声引导下

表 4 两组患者围术期用药量和术后不良反应发生率的比较

组别	例数	麻黄碱(mg)	阿托品(mg)	去氧肾上腺素(μg)	术后不良反应[例(%)]					
					呼吸抑制	恶心呕吐	低血压	心动过缓	皮肤瘙痒	尿潴留
A 组	32	2.31 $\pm$ 1.88 ^a	0.10 $\pm$ 0.12 ^a	574.36 $\pm$ 230.24 ^a	0(0)	2(6.2)	0(0) ^a	1(3.1) ^a	1(3.1)	2(6.2)
B 组	31	6.54 $\pm$ 1.67	0.30 $\pm$ 0.12	1 512.82 $\pm$ 236.40	0(0)	2(6.5)	3(9.7)	4(13.0)	1(3.2)	2(6.5)

注:与 B 组比较,^a $P < 0.05$

多点注射法进行胸壁神经阻滞。

本研究结果显示, A 组 32 例患者均成功完成阻滞, 无任何神经阻滞并发症出现, 同时 A 组虽进行多点阻滞, 但操作耗费时间明显短于 B 组, 这提示胸壁神经阻滞操作更简单。女性乳房受复杂的神经支配, 包括第 2~5 肋间神经的外侧皮支、前皮支(T_1 和 T_6 偶有参与), 肋间臂神经, 胸内侧、外侧神经, 胸长神经, 胸背神经。A 组阻滞平面主要为 T_{2-6} , 可完全覆盖手术创伤范围; 而 B 组阻滞平面主要为 T_{3-7} , 仅有 14 例达到 T_2 水平。这是由于胸椎旁神经阻滞不能有效阻滞胸内、外侧神经, 胸长神经和胸背神经, 导致镇痛不完善所致。B 组患者术后出现腋窝及上臂疼痛不适, 而 A 组患者无类似主诉, 提示与胸椎旁神经阻滞比较, 胸壁神经阻滞对于涉及腋窝淋巴结清扫有更好的镇痛优势。

影响局麻药吸收的因素包括注射部位血液灌注状态、局麻药剂量和浓度、药物-组织结合, 局麻药吸收的快慢直接影响阻滞部位麻醉的时效。本研究中使用相同剂量和浓度的罗哌卡因, A 组患者阻滞镇痛维持时间明显长于 B 组, 分析原因考虑与胸椎旁间隙内包含丰富的肋间血管, 而胸壁肌肉间隙内血管相对较少, 同时局麻药注射于筋膜间, 形成一个相对“密闭”的空间, 使得局麻药与神经受体结合时间长有关。本研究两组患者术中芬太尼消耗量无明显差异, 而术后 12 h, A 组静息和运动时 VAS 评分明显低于 B 组, 提示 TTP-PECS 较 TPVB 能提供更持久的镇痛效果, 与其阻滞镇痛维持时间长有关。本研究结果显示 A 组术后镇痛泵有效按压次数明显减少, 提示 TTP-PECS 可有效减少术后镇痛药物的需求。

本研究结果中 B 组术中麻黄碱、去氧肾上腺素和阿托品的用量明显多于 A 组, 提示 TPVB 更易导致心动过缓及低血压情况, 据报道这可能与交感神经被阻滞有关^[15]。术后不良反应中, 低血压和心动过缓的发生率 A 组明显少于 B 组, 其他并发症发生率两组差异无统计学意义, 提示 TTP-PECS 相较于 TPVB 而言, 并发症更少, 安全性更高。

综上所述, 超声引导下 TTP-PECS 用于乳腺癌改良根治术的围术期镇痛效果和安全性优于 TPVB。

参 考 文 献

- [1] Andersen KG, Aasvang EK, Kroman N, et al. Intercostobrachial nerve handling and pain after axillary lymph node dissection for breast cancer. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014, 58 (10): 1240-1248.
- [2] Tam KW, Chen SY, Huang TW, et al. Effect of wound infiltration with ropivacaine or bupivacaine analgesia in breast cancer surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*, 2015, 22: 79-85.
- [3] Schnabel A, Reichl SU, Kranke P, et al. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2010, 105(6): 842-852.
- [4] Diéguez P, Casas P, López S, et al. Ultrasound guided nerve block for breast surgery. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2016, 63 (3): 159-167.
- [5] Stephens K, Cooper BA, West C, et al. Associations between cytokine gene variations and severe persistent breast pain in women following breast cancer surgery. *J Pain*, 2014, 15(2): 169-180.
- [6] Shahbazi R, Akbari ME, Hashemian M, et al. High body mass index and young age are not associated with post-mastectomy pain syndrome in breast cancer survivors: a case-control study. *Iran J Cancer Prev*, 2015, 8(1): 29-35.
- [7] Andersen KG, Kehlet H. Persistent pain after breast cancer treatment: a critical review of risk factors and strategies for prevention. *J Pain*, 2011, 12(7): 725-746.
- [8] Wallace MS, Wallace AM, Lee J, et al. Pain after breast surgery: a survey of 282 women. *Pain*, 1996, 66(2/3): 195-205.
- [9] Shelley B, Macfie A. Where now for thoracic paravertebral blockade. *Anaesthesia*, 2012, 67(12): 1317-1320.
- [10] 廖小勇, 葛明建. 胸外科术后镇痛研究进展. *医学综述*, 2018, 24(3): 581-585.
- [11] Blanco R. The 'pecs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*, 2011, 66(9): 847-848.
- [12] Blanco R, Parras T, McDonnell JG, et al. Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia*, 2013, 68(11): 1107-1113.
- [13] Mayes J, Davison E, Panahi P, et al. An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block. *Anaesthesia*, 2016, 71(9): 1064-69.
- [14] Ueshima H, Kitamura A. Blocking of multiple anterior branches of intercostal nerves (Th2-6) using a transversus thoracic muscle plane block. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(4): 388.
- [15] Kulhari S, Bharti N, Bala I, et al. Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth*, 2016, 117(3): 382-386.

(收稿日期: 2019-02-24)