

· 临床研究 ·

预成型肋骨锁定钛板联合超声引导下胸椎旁神经阻滞治疗老年多发性肋骨骨折

桑宏阳¹, 鄢松¹, 范正洋¹, 李谦平¹, 成少飞¹, 范坤²

(1. 上海交通大学附属第六人民医院心胸外科, 上海 201306; 2. 上海交通大学附属第六人民医院麻醉科, 上海 201306)

【摘要】 目的: 探讨预成型肋骨锁定钛板内固定手术与超声引导下胸椎旁神经阻滞联合应用对于老年多发性肋骨骨折患者的疗效。方法: 回顾性分析 2016 年 2 月至 2020 年 11 月收治的 221 例老年多发性肋骨骨折患者, 根据是否手术治疗, 分为预成型肋骨锁定钛板联合超声引导下胸椎旁神经阻滞组(手术组)102 例, 保守治疗组(非手术组)119 例。手术组中男 58 例, 女 44 例; 年龄 60~85(67.2±3.6)岁; 肋骨骨折 3~12(5.3±2.1)处。非手术组中男 66 例, 女 53 例; 年龄 60~84(66.8±3.2)岁; 肋骨骨折 2~11(6.1±2.3)处。比较分析两组患者的临床资料、治疗效果及并发症情况。结果: 两组患者术前临床资料比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 所有患者顺利出院。手术组患者肺部感染($P=0.028$), 肺不张($P=0.032$), 呼吸衰竭($P=0.026$), 主动下床时间($P=0.040$), 骨折愈合时间($P=0.035$), 住院时间($P=0.043$), 治疗后 3 d 疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)($P=0.028$), 治疗后 5 d VAS($P=0.032$), 治疗后 7 d VAS($P=0.019$), 术后 3 个月最大自主通气量(maximal voluntary ventilation, MVV)($P=0.042$), 1 s 用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV1)($P=0.035$)以及术后 6 个月 MVV($P=0.021$), FEV1($P=0.026$)均优于非手术治疗组。结论: 对于老年严重多发肋骨骨折的患者, 预成型肋骨锁定钛板与超声引导下胸椎旁神经阻滞的联合应用与非手术治疗相比较, 能够及时有效镇痛, 恢复胸廓稳定性, 缩短住院时间, 减少肺部感染及急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)等并发症的发生率。预成型肋骨锁定钛板治疗老年多发性肋骨骨折具有较好的临床效果。

【关键词】 肋骨骨折; 锁定钛板; 超声; 胸椎旁神经阻滞; 老年人

中图分类号: R683.1

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.10.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Combined use of prefabricated rib-locking titanium plate with ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve blockade in the treatment of multiple rib fractures among the elderly SANG Hong-yang, WU Song, FAN Zheng-yang, LI Qian-ping, CHENG Shao-fei*, and FAN Kun. *Department of Cardiothoracic Surgery, the Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201306, China

ABSTRACT **Objective:** This paper is aimed at investigating the efficacy of combining internal fixation using prefabricated rib-locking titanium plate with ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve blockade in treating multiple rib fractures among the elderly. **Methods:** Retrospective analysis of 221 elderly patients with multiple rib fractures treated from February 2016 to November 2020. According to whether surgery was performed, they were divided into the plate-blockage combination group (surgical group, 102 cases) and conservative treatment group (non-surgical group, 119 cases). The surgical group consisted of 58 males and 44 females aged from 60 to 85 years old, with an average of (67.2±3.6) years old, who suffered from 3 to 12 rib fractures with an average of (5.3±2.1) fractures. The non-surgical group consisted of 66 males and 53 females aged from 60 to 84 years old with an average of (66.8±3.2) years old, who suffered from 2 to 11 rib fractures with an average of (6.1±2.3) fractures. The clinical data, efficacies observed, and complications associated with both groups were compared and analyzed. **Results:** There was no significant difference in preoperative clinical data between two groups ($P>0.05$), and all patients were discharged smoothly. Pulmonary infection ($P=0.028$), atelectasis ($P=0.032$), respiratory failure ($P=0.026$), time to get out of bed ($P=0.040$), time to fracture healing ($P=0.035$), length of hospital stay in the operation group ($P=0.043$), visual analogue scale (VAS) at 3 days ($P=0.028$), 5 days ($P=0.032$), and 7 days ($P=0.019$), maximal voluntary ventilation (MVV) at 3 months after surgery ($P=0.042$), forced expiratory volume in one second (FEV1) ($P=0.035$), and maximal voluntary ventilation at 6 months, the maximal voluntary ventilation (MVV) ($P=0.021$) and forced FEV1 ($P=0.026$) were all significantly better than those in non-surgical treatment group. **Conclusion:** For elderly patients with severe multiple rib fractures, the proposed plate-

通讯作者: 成少飞 E-mail: shaofeicheng@126.com

Corresponding author: CHENG Shao-fei E-mail: shaofeicheng@126.com

blockade combination can timely and effectively relieve pain, restore thoracic stability, shorten hospital stay, and reduce the incidence of complications such as pulmonary infections and acute respiratory distress syndrome (ARDS) compared with non-surgical treatments. Prefabricated rib-locking titanium plates have proved to demonstrate high clinical efficacy in treating multiple rib fractures among the elderly.

KEYWORDS Rib fractures; Locking titanium plate; Ultrasonography; Thoracic paraspinal nerve block; Aged

近年来由于交通事故的严重性及发生率逐年增加,加之我国老年人口逐渐增多,老年人胸部创伤临床十分常见。胸部创伤中肋骨骨折比例最高,老年人身体条件差,常常合并一些高血压、糖尿病、慢性支气管炎、冠心病等基础疾病,当出现 3 根以上的肋骨骨折时易导致胸廓不稳定,疼痛剧烈,呼吸、循环功能障碍,甚至严重情况下出现连枷胸,危及生命^[1-2]。通常认为老年人耐受手术能力差,多采用局部加压包扎、胸带固定、镇痛、肋骨牵引等保守治疗,但效果并不理想。近年来随着新型内固定材料的出现以及超声神经阻滞麻醉技术的发展,肋骨骨折治疗方法也不断改进。自 2016 年 2 月至 2020 年 11 月共收治 221 例严重老年多发肋骨骨折患者,其中切开复位内固定联合超声引导下胸椎旁神经阻滞方法治疗 102 例,非手术治疗 119 例,对两组患者一般资料、住院指标、术后恢复等情况进行回顾性对比分析,以探讨预成型肋骨锁定钛板与超声引导下胸椎旁神经阻滞联合应用对于严重老年胸部创伤多发肋骨骨折患者的治疗效果。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:年龄 60~85 岁;具有胸部外伤史;入院后均经过 64 排螺旋 CT 胸部扫描和肋骨三维重建诊断肋骨骨折数量 ≥3 根(含 3 根),且骨折断端错位明显;接受本研究方案的两种治疗方法中的一种,同时取得患者本人或家属同意并签署知情同意

书;非手术组予以常规治疗。排除标准:入院后经过 64 排螺旋 CT 胸部扫描和肋骨三维重建诊断肋骨骨折数量在 3 根以下者;合并严重的内脏及颅脑创伤;合并其他内科严重疾病患者;合并恶性肿瘤患者;依从性差患者,多器官功能衰竭,严重骨质疏松患者。

1.2 临床资料

回顾性分析 2016 年 2 月至 2020 年 11 月上海交通大学附属第六人民医院心胸外科收治 221 例老年多发肋骨骨折患者,根据是否手术治疗,分为两组,其中预成型肋骨锁定钛板联合超声引导下胸椎旁神经阻滞组(手术组) 102 例,男 58 例,女 44 例,年龄 60~85 岁,肋骨骨折 3~12 处。保守治疗组(非手术组) 119 例,男 66 例,女 53 例,年龄 60~84 岁,肋骨骨折 2~11 处。术前两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 手术组 采用气管插管全身麻醉,体位根据骨折部位而定,可取侧卧位、半侧卧位、仰卧位等。切口的选择可根据术前 CT 及术中高频 B 超精确定位肋骨骨折断端,一般前肋骨骨折采用胸大肌或乳房内侧缘切口,腋段骨折采用腋中线直切口,后肋骨骨折采用肩胛骨内侧听诊三角切口,对于肩胛骨后高位骨折(第 1~3 肋)采用隧道式微创固定法^[3]。如图 1 所示。切开皮肤及皮下组织后沿着肌肉纤维走向切开或分开胸壁肌肉,逐一充分暴露清理骨折端,适当剥离骨折两端,注意分离保护肋骨下缘肋间血管神经。

表 1 两组多发性肋骨骨折患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with multiple rib fractures between two groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	性别(例)		骨折数 ($\bar{x}\pm s$, 处)	损伤原因(例)				
			男	女		道路交通伤	挤压伤	高处坠落伤	击打伤	
手术组	102	67.2±3.6	58	44	5.3±2.1	52	6	40	4	
非手术组	119	66.8±3.2	66	53	6.1±2.3	66	5	45	3	
检验值		$t=1.80$	$\chi^2=0.21$		$t=5.21$	$\chi^2=0.26$				
P 值		0.065	0.056		0.075	0.068				
组别	例数	合并伤(例)								
		气胸和(或)血胸	胸骨骨折	肺挫伤	心包积血	四肢骨折	骨盆骨折	颅脑损伤	腹腔内脏损伤	失血性休克
手术组	102	21	5	25	3	8	5	4	3	2
非手术组	119	26	6	22	2	5	3	5	2	1
检验值		$\chi^2=0.32$								
P 值		0.071								

固定材料选用辛迪斯钛合金肋骨锁定板固定系统(强生公司,美国)。根据肋骨弯度及曲度用塑型器精准塑型钛制肋骨板,压板钳固定,肋骨表面以限深钻头钻透肋骨骨板,用 6~8 枚长 8~10 mm 直径 3 mm 锁定钉固定。完成骨折内固定,常规放置胸腔引流管。手术结束后以 0.5%罗哌卡因行手术侧超声引导下胸椎旁神经阻滞,如图 2 所示。



图 1 隧道式微创固定法
Fig.1 Tunneling minimally invasive fixation method

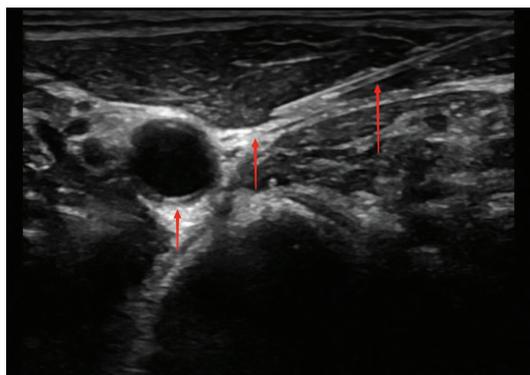


图 2 胸神经阻滞麻醉,箭头所示从左至右依次为横突、胸椎旁间隙、穿刺针
Fig.2 Thoracic paraspinal nerve block. Arrow shows the transverse process, thoracic paraspinal space, and puncture needle from left to right

1.3.2 非手术组 给予胸带或肋骨骨折固定板进行加压包扎固定,吸氧、祛痰、镇痛、抗生素预防肺部感染等综合治疗。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般情况及术后并发症观察 通过复查胸部 CT 观察两组患者肺部感染、肺不张发生率,采用动脉血气分析比较两组呼吸衰竭发生率,记录两组患者主动下床时间、骨折愈合时间、住院时间。

1.4.2 疼痛观察 采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[4] 评定临床症状观察,0 代表无疼痛,10 代表疼痛剧烈,记录两组患者入院治疗后 3、5、7 d 疼痛情况。

1.4.3 肺功能观察 观察术后 3、6 个月肺功能恢复情况,两组患者行肺功能检查,记录最大自主通气量(maximal voluntary ventilation, MVV),1 s 用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV1)。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件进行分析,两组患者年龄、骨折数、主动下床时间、骨折愈合时间、住院时间、VAS、术后肺功能等定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用成组设计定量资料的 *t* 检验进行比较。两组患者性别、受伤原因、胸部合并伤、肺部感染、肺不张、呼吸衰竭等定性资料以(例)表示,采用 χ^2 检验比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般情况及术后并发症比较

两组患者术后肺部感染、肺不张、呼吸衰竭发生率比较,手术组低于非手术组($P < 0.05$)。见表 2。两组患者术后骨折愈合时间、主动下床时间、住院时间比较,手术组优于非手术组($P < 0.05$)。102 例手术患者术后胸廓稳定性基本恢复,胸部 CT+肋骨三维重建显示肋骨骨折复位固定良好,术后 3 d 胸痛明显减轻。

2.2 两组患者术后疼痛情况比较

两组患者治疗后 3、5、7 d VAS 比较,手术组低于非手术组($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者术后肺功能情况比较

两组患者术后 3、6 个月肺功能 MVV、FEV1 比较,手术组优于非手术组($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者术后随访情况比较

手术组 75 例患者术后随访 1~24 (13.0±5.1)个月,胸部 CT+肋骨三维重建复查显示骨折接合部固

表 2 两组多发性肋骨骨折患者术后一般情况及并发症比较

Tab.2 Comparison of postoperation general data and complications of patients with multiple rib fractures between two groups

组别	例数	肺部感染(例)	肺不张(例)	呼吸衰竭(例)	主动下床时间($\bar{x} \pm s$, d)	骨折愈合时间($\bar{x} \pm s$, 周)	住院时间($\bar{x} \pm s$, d)
手术组	102	4	3	0	2.71±1.46	3.86±1.87	8.58±2.28
非手术组	119	22	25	4	6.21±2.83	5.17±2.13	10.27±2.26
检验值		$\chi^2=12.68$	$\chi^2=14.16$	$\chi^2=8.13$	$t=26.32$	$t=16.52$	$t=20.22$
P 值		0.028	0.032	0.026	0.040	0.035	0.043

表 3 两组多发性肋骨骨折患者术后不同时间 VAS 比较

($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of different time VAS between two groups with multiple rib fractures after operation($\bar{x} \pm s$, score)

组别	例数	术后 3 d	术后 5 d	术后 7 d
手术组	102	4.58±0.29	3.66±0.88	2.95±1.46
非手术组	119	7.31±0.26	5.71±1.27	5.06±0.67
t 值		11.23	9.38	13.86
P 值		0.028	0.032	0.019

表 4 两组多发性肋骨骨折患者术后不同时间肺功能

比较($\bar{x} \pm s$, %)

Tab.4 Comparison of postoperative pulmonary function between two groups with multiple rib fractures at different time($\bar{x} \pm s$, %)

组别	例数	MVV		FEV1	
		术后 3 个月	术后 6 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
手术组	102	76.3±3.6	82.3±4.3	66.6±2.8	75.3±3.6
非手术组	119	82.6±3.8	86.3±3.2	79.3±4.1	81.3±3.8
t 值		5.36	6.78	8.49	3.26
P 值		0.042	0.021	0.035	0.026

定良好,骨折愈合,未出现胸廓畸形;患者恢复正常体力劳动,生活质量良好;2 例术后有患侧有持续胸痛不适,于术后 1 年左右拆除内固定,疼痛缓解。非手术组 82 例随访 1~24(15.0±3.2)个月,术后复查胸部 CT+肋骨三维重建显示骨折端均有不同程度的畸形愈合,术后发生肺不张、肺部感染、慢性疼痛等均高于手术组。

3 讨论

肋骨骨折是临床上一种常见的胸部创伤,发病率较高。外界暴力是导致肋骨骨折的关键因素,且随着外力作用的不同,患者临床特点存在差异。胸部外伤所导致的死亡率在所有外伤中位居前列,老年人较年轻人更易发生肋骨骨折,主要原因在于大多数老年人骨质疏松,肋软骨钙化,易发生骨折。老年人由于身体基本条件差,往往合并高血压、糖尿病、冠心病及慢性阻塞性肺疾病等基础疾病,手术耐受性差、风险大。目前大多数学者对老年多发性肋骨骨折主张采用相对保守的治疗方式,但老年多发肋骨骨折患者较年轻患者更易发生肺部感染、肺不张、气胸、创伤性胸腔积液等肺部并发症。单根轻症肋骨骨折大多数通过保守方式可以治愈,但是对于超过 3 根以上肋骨骨折及重度复杂的肋骨骨折,需要积极的外科治疗^[5-8]。否则极大可能会出现肺部一些并发症,甚至严重的连枷胸,进而影响呼吸循环功能而

危及生命。

近年来,随着胸外科手术技巧的提高及内固定材料的发展,肋骨骨折内固定手术得到极大发展,出现小切口、胸腔镜下肋骨骨折内固定术。大量的临床数据已经证实,肋骨骨折内固定术可有效纠正骨折引起的呼吸、循环功能障碍^[4,9]。与传统的呼吸机治疗相比,手术内固定可有效缩短老年患者的 ICU 住院时间及呼吸机治疗引起的肺部感染、败血症等并发症^[10-12]。有研究证实肋骨骨折能增加年龄超过 65 岁患者的肺炎发病率和病死率,肋骨固定能够显著降低老年创伤患者的病死率和减少肺部并发症,改善呼吸和加速术后康复。传统的内固定材料有接骨板、镍钛合金记忆环抱器、髓内固定器械等^[13],但大多都有程度不等的缺陷。本研究采用预成型肋骨锁定钛板,笔者的体会是与其他固定材料相比,钛板容易塑形,更加贴近肋骨表面,符合人体肋骨解剖生理特点,可以最大程度达到骨折断端的解剖复位,一般无须二次取出。通过特制的微创器械,采用隧道式微创固定法,可几乎固定胸部所有区域内的肋骨骨折,包括高难度的肩胛骨覆盖的肋骨骨折、高位骨折(1~3 肋骨)、脊柱旁肋骨骨折以及合并肋软骨的骨折,手术具有操作简单、手术时间短、创伤小等优点。术后常规采用超声引导下胸椎旁神经阻滞^[14-17],根据支配手术区域的神经分布范围行相应的神经阻滞。超声引导下胸椎旁神经阻滞定位准确,操作安全,可提供完善的术后镇痛,术后止痛效果较保守组明显提高。笔者通过对两组患者的肺部感染、肺不张、呼吸衰竭、主动下床时间、骨折愈合时间、住院时间、VAS、术后 3 和 6 个月肺功能的随访比较,结果表明预成型肋骨锁定钛板加胸椎旁神经阻滞临床治疗效果优于非手术治疗。

综上所述,预成型肋骨锁定钛板内固定术联合超声下引导胸椎旁神经阻滞能够使老年患者在最短时间内减轻疼痛,恢复胸廓稳定性,促进有效呼吸运动和咳嗽排痰,大大减少肺部并发症的发生。因此,对于严重的老年多发性肋骨骨折患者,选择预成型肋骨锁定钛板内固定术联合超声下引导胸椎旁神经阻滞是一种较好的治疗方案。

参考文献

[1] Marasco S, Lee G, Summerhayes R, et al. Quality of life after major trauma with multiple rib fractures[J]. Injury, 2015, 46(1):61-65.
 [2] Pieracci FM, Agavwal S, Doben A, et al. Indications for surgical stabilization of rib fractures in patients without flailchest; surveyed opinions of members of the Chest Wall Injury Society[J]. Int Orthop, 2018, 42(2):401-408.
 [3] 李谦平, 桑宏阳, 郭松, 等. 隧道式钛合金肋骨锁定板肋骨骨折内固定[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2017, 24(12):974-978.

- LI QP, SANG HY, WU S, et al. Tunnel-type open reduction and internal fixation of rib fractures with titanium locking plate[J]. Zhongguo Xiong Xin Xue Guan Wai Ke Lin Chuang Za Zhi, 2017, 24(12):974-978. Chinese.
- [4] Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores; a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain[J]. J Pain, 2003, 4(7):407-414.
- [5] 李伟. 手术内固定对老年多发性肋骨骨折患者肺功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(14):4033-4035.
LI W. Effects of surgical internal fixation on pulmonary function in elderly patients with multiple rib fractures[J]. Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi, 2015, 35(14):4033-4035. Chinese.
- [6] Todd SR, McNally MM, Holcomb JB, et al. A multi disciplinary clinical pathway decreases rib fracture-associated infectious morbidity and mortality in high-risk trauma patients[J]. Am J Surg, 2006, 192:806-811.
- [7] 熊松柏, 余翔, 吴小明, 等. 形状记忆环抱接骨板治疗肋骨骨折临床疗效观察[J]. 局解手术学杂志, 2013, 22(3):264-266.
XIONG SB, YU X, WU XM, et al. Clinical efficacy observation of shape memory alloy encircling bone bonding plate for treatment of rib fracture[J]. Ju Jie Shou Shu Xue Za Zhi, 2013, 22(3):264-266. Chinese.
- [8] Shulzhenko NO, Zens TJ, Beems MV, et al. Number of rib fractures thresholds independently predict worse outcomes in older patients with blunt trauma[J]. Surgery, 2017, 161(4):1083-1089.
- [9] 郝懿, 吴骏, 王立杰, 等. 预成型肋骨锁定钛板与钛镍记忆合金环抱器治疗多发性肋骨骨折的疗效比较[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2018, 25(5):397-400.
HAO Y, WU J, WANG LJ, et al. Performed titanium locking plate versus nickel-titanium memory alloy embracing fixator in the treatment of multiple rib fractures[J]. Zhongguo Xiong Xin Xue Guan Wai Ke Lin Chuang Za Zhi, 2018, 25(5):397-400. Chinese.
- [10] Martinez R, Sharieff G, Hooper J. Three-point restraints as a risk factor for chest injury in the elderly[J]. J Trauma, 1994, 37(6):980-984.
- [11] 詹惟, 李建波, 夏强, 等. 中老年多发伤并连枷胸患者治疗中微创外科手术技术的应用[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(22), 5589-5590.
ZHAN W, LI JB, XIA Q, et al. Application of minimally invasive surgical techniques in the treatment of middle-aged and elderly patients with multiple injuries and flail chest[J]. Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi, 2013, 33(22), 5589-5590. Chinese.
- [12] Fowler TT, Taylor BC, Bellino MJ, et al. Surgical treatment of flail chest and rib fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(12):751-760.
- [13] 朱海宏, 徐铁峥, 周珉, 等. 可吸收肋骨固定钉加涤纶补片治疗多发性肋骨骨折 12 例[J]. 中国骨伤, 2009, 22(10):787-789.
ZHU HH, XU TZ, ZHOU M, et al. Treatment of fracture of multiple ribs with absorbable rib fixed nail anti dacron flap in 12 patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(10):787-789. Chinese with abstract in English.
- [14] Nienhuijs S, Staal E, Strobbe L, et al. Chronic pain after mesh repair of inguinal hernia: a systematic review[J]. Am J Surg, 2007, 194(3):394-400.
- [15] Adhikary SD, Liu WM, Fuller E, et al. The effect of erector spinae plane block on respiratory and analgesic outcomes in multiple rib fractures: a retrospective cohort study[J]. Anaesthesia, 2019, 74(5):585-593.
- [16] 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.
- [17] Fagenholz PJ, Bowler GMR, Carnochan FM, et al. Systemic local anaesthetic toxicity from continuous thoracic paravertebral block[J]. Br J Anaesth, 2012, 109(2):260-262.

(收稿日期:2021-11-13 本文编辑:连智华)