

本文引用:冯超群,郭小亮,李学伦. 超声引导下胸椎椎旁神经阻滞复合全身麻醉在肝部分切除术中的应用[J].

新乡医学院学报,2016,33(4):308-311. DOI:10.7683/xyxyxb.2016.04.015.

【临床研究】

# 超声引导下胸椎椎旁神经阻滞复合全身麻醉在肝部分切除术中的应用

冯超群, 郭小亮, 李学伦

(佛山市顺德区均安医院麻醉科,广东 佛山 528329)

**摘要:** **目的** 探讨超声引导下胸椎椎旁神经阻滞(TPVB)复合全身麻醉在肝部分切除术中的应用效果。**方法** 80例择期行肝右叶部分切除术的肝细胞癌患者分为观察组和对照组,每组40例。对照组患者给予喉罩吸入全身麻醉,观察组患者给予超声引导下TPVB复合喉罩吸入全身麻醉;观察2组患者麻醉后加强监护病房(PACU)停留时间、术中及PACU观察期间舒芬太尼使用量、术后48h疼痛视觉模拟评分(VAS) >4的病例数、术后48h内患者单次使用自控静脉镇痛(PCIA)次数及术后并发症发生情况。**结果** 2组患者手术时间、术中出血量、补液量及尿量比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。术前、切皮时、术中30min时2组患者平均动脉压(MAP)、心率(HR)、血氧饱和度( $SpO_2$ )及体温比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );手术结束拔除喉罩后患者Aldrete评分达到出苏醒室标准时观察组患者MAP、HR低于对照组( $P<0.05$ ),但2组患者 $SpO_2$ 及体温比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。观察组患者PACU停留时间显著短于对照组( $P<0.01$ ),观察组患者术中及在PACU停留期间舒芬太尼使用量均显著少于对照组( $P<0.01$ )。术后1、6、12h,观察组疼痛VAS评分>4的患者例数显著少于对照组( $P<0.05$ )。在术后0~1、>1~6、>6~12、>12~24及0~48h,观察组患者单次使用PCIA的次数显著少于对照组( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ )。观察组患者术后恶心呕吐及呼吸抑制发生率显著低于对照组( $P<0.05$ )。**结论** 超声引导下TPVB复合喉罩吸入全身麻醉可以减少术中和术后阿片类药物使用量,缩短PACU停留时间,减轻患者术后疼痛,减少术后并发症。

**关键词:** 胸椎;椎旁神经阻滞;肝部分切除术;超声引导;全身麻醉;肝细胞癌

**中图分类号:** R614 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2016)04-0308-04

## Application of thoracic paravertebral block by ultrasonic guidance combined with general anaesthesia in partial hepatectomy

FENG Chao-qun, GUO Xiao-liang, LI Xue-lun

(Department of Anesthesiology, Jun'an Hospital of Shunde District of Foshan City, Foshan 528329, Guangdong Province, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the effect of thoracic paravertebral block (TPVB) by ultrasonic guidance combined with general anaesthesia in partial hepatectomy (PH). **Methods** Eighty patients with hepatocellular carcinoma underwent selective PH were divided into observation group and control group, forty patients in each group. The patients in control group were performed with general anaesthesia by laryngeal mask airway, the patients in control group were performed with TPVB by ultrasonic guidance combined with general anaesthesia. The detention time in post-anesthetic intensive care unit (PACU), dosage of sufentanil during the operation and PACU observation, the number of patients with pain visual analogue scales (VAS) > 4 during the 48 hours after operation, the number of patient controlled intravenous analgesia (PCIA) within 48 hours after operation and postoperative complications were observed in the two groups. **Results** There was no significant difference in the operation time, intraoperative bleeding, fluid infusion volume and urine volume between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in the mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), arterial oxygen saturation ( $SpO_2$ ) and body temperature between the two groups at the time points of preoperation, skin incision and 30 minutes in the operation ( $P>0.05$ ). The MAP and HR of patients in observation group were significantly lower than those in control group after laryngeal mask extubation and the Aldrete score reaching the standard of leaving the recovery room ( $P<0.05$ ). But there was no significant difference in  $SpO_2$  and body temperature between the two groups ( $P>0.05$ ). The detention time in PACU of patients in observation group was significantly shorter than that in control group ( $P<0.01$ ). The dosage of sufentanil during the operation and PACU observation in observation group was significantly less than that in control group ( $P<0.01$ ). The number of patients with pain VAS > 4 in observation group was significantly less than that in control group at the time points of 1 hour, 6 and 12

DOI:10.7683/xyxyxb.2016.04.015

收稿日期:2015-12-07

作者简介:冯超群(1977-),男,广东汕尾人,主治医师,研究方向:临床麻醉及器官保护。

hours after operation ( $P < 0.05$ ). The number of PCIA in observation group was significantly less than that in control group during 0-1, >1-6, >6-12, >12-24 and 0-48 h after operation ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). The rates of postoperative nausea, vomiting and respiratory depression in observation group were significantly lower than those in control group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** TPVB by ultrasonic guidance combined with general anaesthesia by laryngeal mask in PH can reduce the intraoperative and postoperative dosage of opioid drugs, shorten the detention time in PACU, relieve postoperative pain of patients and reduce postoperative complications.

**Key words:** thoracic vertebrae; thoracic paravertebral block; partial hepatectomy; ultrasonic guidance; general anaesthesia; hepatocellular carcinoma

肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC) 是常见的恶性肿瘤,肝部分切除术 (partial hepatectomy, PH) 是肝细胞癌有效的治疗方法<sup>[1]</sup>。由于该手术创伤大,牵拉反应明显,肌肉松弛要求高等,PH 常在气管插管全身麻醉或喉罩 (laryngeal mask airway, LMA) 通气全身麻醉下进行,但全身麻醉后肌肉松弛残余、阿片类药物的大量使用等,常常延长术后拔管时间,导致呼吸抑制、术后躁动、恶心、呕吐等麻醉后并发症发生率升高<sup>[2]</sup>。胸椎椎旁神经阻滞 (thoracic paravertebral block, TPVB) 常应用于乳腺等胸部手术<sup>[3-4]</sup>,但也是一种缓解肝外伤<sup>[5]</sup>和经皮肝穿刺胆汁引流<sup>[6-7]</sup>手术后疼痛的有效方法。近年来研究表明,全身麻醉复合椎旁神经阻滞或其他神经阻滞可以减少术中应激和牵拉反应,减少阿片类药物的使用量,改善术后镇痛效果<sup>[8]</sup>,且随着超声技术的发展,超声引导使 TPVB 操作的可行性与安全性有了很大的提高<sup>[9]</sup>。本研究旨在观察超声引导下 TPVB 复合全身麻醉在 PH 中的应用效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2014 年 1 月至 2014 年 12 月在佛山市顺德区均安医院择期行肝右叶部分切除术的 HCC 患者,病例纳入标准:(1) 年龄 18~65 岁;(2) 美国麻醉学会 (American society of anesthesiologists, ASA) 分级 I~II 级;(3) Child-Pugh 肝功能分级为 A、B 级。排除标准:(1) 已知对局部麻醉药物罗哌卡因等过敏,近期有抗凝药、止痛药摄入史及药物滥用史;(2) 不能完成术后相关疼痛评分者,如患有精神障碍等疾病;(3) 研究人员认为不适宜纳入研究者,如过度肥胖等。共纳入患者 80 例,随机分为观察组和对照组,每组 40 例。观察组:男 24 例,女 16 例,平均年龄 ( $47.85 \pm 7.90$ ) 岁,平均体质量 ( $68.95 \pm 6.92$ ) kg; ASA 分级: I 级 33 例, II 级 7 例; Child-Pugh 肝功能分级: A 级 24 例, B 级 16 例。对照组:男 23 例,女 17 例,平均年龄 ( $45.15 \pm 8.00$ ) 岁,平均体质量 ( $67.65 \pm 4.49$ ) kg; ASA 分级: I 级 31 例, II 级 9 例; Child-Pugh 肝功能分级: A 级 27 例, B 级 13 例。2 组患者的性别、年龄、体质量、ASA 分级及肝功能分级比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。本研究获得医院伦理委员会批准,所有患

者签署知情同意书。

**1.2 方法** 对照组患者给予 LMA 吸入全身麻醉,观察组患者给予超声引导下 TPVB 复合 LMA 吸入全身麻醉。所有患者术前禁饮、禁食 8 h,入手术室后心电监护,开放静脉通道,  $2\text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$  低流量吸氧,  $20\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  利多卡因局部麻醉下行左侧桡动脉穿刺置管,连接压力感受器,于心输出水平位置调零后连续两侧测压设定为基础值。观察组患者取左侧卧位,右侧第 7 胸椎平面行超声引导下外侧肋间入路,超声探头在第 7 胸椎平面行旁矢状切面扫描,获得包括横突、肋横突韧带和胸膜的超声图像 (图 1),胸膜的图像特征是位于横突深处的强回声结构,与深处肺组织的区别是后者回声较弱,并随着患者的呼吸运动而移动;于中线旁约 5 cm 处进针,并在超声图像的引导下确认穿刺针所在位置,使针头末端至肋横突韧带深面、胸内筋膜浅面,回抽无血液,缓慢注入  $3.75\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  罗哌卡因 20 mL,在超声图像上可以看到一个位于胸膜外、随着注入药液的增多而逐渐增大的弱回声团,并可看到强回声的胸膜凸向肺组织,即为阻滞成功,等待 15~20 min 判断阻滞效果,然后 2 组患者均给予异丙酚 ( $1.5 \sim 2.0\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )、顺式阿曲库铵 ( $0.15\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )、舒芬太尼 ( $0.4 \sim 0.6\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) 诱导麻醉,辅助呼吸,待麻醉深度和肌肉松弛条件适合,置入合适型号的双管 LMA,对位判定为优、良的患者接麻醉机吸入七氟醚,经辅助通气后,维持呼气末七氟醚体积分数为 1.0%~1.5%。LMA 插入判定为差,或经 3 次试插仍不成功者则立即行气管插管并剔除。

术中维持脑电双频指数 (bispectral index, BIS) 在 40~60,根据患者体质量、禁食禁饮时间及出血量进行补液,若出现心率 (heart rate, HR)、平均动脉压 (mean arterial blood pressure, MAP) 高于基础值 10% 以上,则考虑为镇痛不足,间断给予舒芬太尼  $0.15 \sim 0.30\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;若出现 MAP 低于基础值 20% 以上,可给予麻黄素  $0.1\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,必要时可重复。手术结束前 10 min 停止给药,符合拔除 LMA 指征后拔除 LMA,转入麻醉后加强监护病房 (post-anesthetic intensive care unit, PACU),若患者疼痛评分  $> 4$ ,则给予舒芬太尼  $0.1\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,观察至 Aldrete 评分<sup>[10]</sup>  $> 9$ ,符合出苏醒室指征时转出

PACU;术后常规使用静脉镇痛泵行患者自控静脉镇痛(patient controlled intravenous analgesia,PCIA),药物剂量为舒芬太尼 $0.05\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ,托烷司琼 $1\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ;单次剂量为 $0.025\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,锁定时间为 $10\text{ min}$ ,维持镇痛 $48\text{ h}$ 。

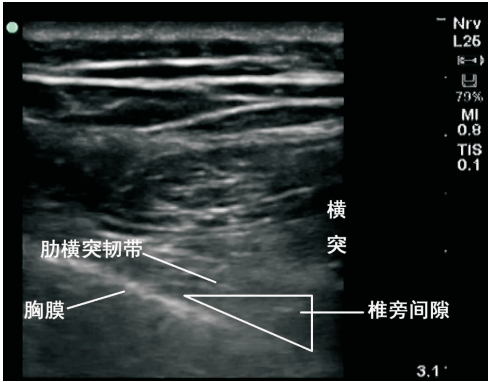


图 1 胸椎旁间隙超声图像

Fig.1 Ultrasound image of the thoracic paravertebral space

**1.3 观察指标** (1)使用荷兰飞利浦 IntelliVue MP70 监护仪监测患者 HR、脉搏氧饱和度(pulse oxygen saturation,SpO<sub>2</sub>)、MAP、体温;使用美国 Aspect Medical 公司 Vista BIS 监护仪监测患者术中 BIS 变化,记录术前(T<sub>0</sub>)、切皮时(T<sub>1</sub>)、术中 $30\text{ min}$ (T<sub>2</sub>)、手术结束拔除 LMA 后患者 Aldrete 评分达到苏醒室标准时(T<sub>3</sub>)的生命体征变化。(2)术中基本情况,包括手术时间、出血量、补液量、尿量;(3)记录患者在 PACU 停留时间、术中和在 PACU 停留期间使用的阿片类药物总量;(4)评估患者术后 $1、6、12、24、48\text{ h}$ 疼痛视觉模拟评分(visual analogue scales,VAS),记录 VAS 评分 $>4$ 的患者例数,记录各时间段使用单次 PCIA 的次数;(5)记录发生后恶心呕吐、呼吸抑制、局部麻醉药中毒、皮肤瘙痒、下肢感觉或运动异常的患者例数。

**1.4 统计学处理** 应用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两两比较采用两独立样本 $t$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验、Fisher 精确概率法或秩和检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 2 组患者术中基本情况比较** 结果见表 1。2 组患者手术时间、术中出血量、补液量及尿量比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。2 组患者术中均未出现大出血等不良事件。

**2.2 2 组患者术中生命体征比较** 结果见表 2。T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 2 组患者 MAP、HR、SpO<sub>2</sub> 及体温比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );T<sub>3</sub> 时观察组患者 MAP、HR 低于对照组( $P<0.05$ ),但 2 组患者 SpO<sub>2</sub> 及体温比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

表 1 2 组患者手术时间、术中出血量、补液量及尿量比较  
Tab.1 Comparison of the operation time, intraoperative bleeding, fluid infusion volume and urine volume between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	手术时间/min	术中出血量/mL	术中补液量/mL	术中尿量/mL
对照组	40	128.25 $\pm$ 13.64	181.95 $\pm$ 37.81	1 668.10 $\pm$ 108.35	391.45 $\pm$ 25.54
观察组	40	140.10 $\pm$ 22.92	185.20 $\pm$ 54.48	1 671.60 $\pm$ 184.45	383.15 $\pm$ 40.43
<i>t</i>		-1.987	-0.219	0.073	0.776
<i>P</i>		0.054	0.828	0.942	0.332

表 2 2 组患者术中 MAP、HR、SpO<sub>2</sub> 及体温比较  
Tab.2 Comparison of the MAP,HR,SpO<sub>2</sub> and body temperature between the two groups during the operation ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	MAP/mmHg	HR/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	SpO <sub>2</sub> /%	体温/ $^{\circ}\text{C}$
对照组	40				
T <sub>0</sub>		81.15 $\pm$ 3.98	88.70 $\pm$ 7.71	97.6 $\pm$ 0.7	37.2 $\pm$ 0.3
T <sub>1</sub>		64.30 $\pm$ 4.34	70.45 $\pm$ 4.91	98.2 $\pm$ 1.0	36.8 $\pm$ 0.3
T <sub>2</sub>		71.65 $\pm$ 3.43	73.80 $\pm$ 3.71	99.5 $\pm$ 0.6	36.4 $\pm$ 0.2
T <sub>3</sub>		87.80 $\pm$ 5.53	89.55 $\pm$ 5.53	96.5 $\pm$ 1.1	36.5 $\pm$ 0.4
观察组	40				
T <sub>0</sub>		80.80 $\pm$ 4.93	88.75 $\pm$ 5.15	97.8 $\pm$ 1.1	36.9 $\pm$ 0.4
T <sub>1</sub>		67.25 $\pm$ 5.21	68.65 $\pm$ 4.28	98.8 $\pm$ 0.8	36.6 $\pm$ 0.4
T <sub>2</sub>		70.60 $\pm$ 3.05	74.55 $\pm$ 2.58	99.3 $\pm$ 0.4	36.2 $\pm$ 0.3
T <sub>3</sub>		82.25 $\pm$ 4.17 <sup>a</sup>	82.80 $\pm$ 4.75 <sup>a</sup>	97.0 $\pm$ 1.0	36.6 $\pm$ 0.3

注:与对照组比较<sup>a</sup> $P<0.05$ ;1 mmHg=0.133 kPa。

**2.3 2 组患者 PACU 停留时间和舒芬太尼使用量比较** 结果见表 3。观察组患者 PACU 停留时间显著短于对照组( $P<0.01$ ),观察组患者术中及在 PACU 停留期间舒芬太尼使用量均显著少于对照组( $P<0.01$ )。

表 3 2 组患者 PACU 停留时间及术中和术后舒芬太尼使用量比较  
Tab.3 Comparison of the detention time in PACU and the dosage of sufentanyl during operation and after operation between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	PACU 停留时间/min	术中舒芬太尼使用量/ $\mu\text{g}$	PACU 停留期间舒芬太尼使用量/ $\mu\text{g}$
对照组	40	44.60 $\pm$ 4.56	67.05 $\pm$ 4.30	5.40 $\pm$ 1.60
观察组	40	31.05 $\pm$ 3.25	58.15 $\pm$ 5.41	2.70 $\pm$ 1.95
<i>t</i>		10.822	5.759	4.785
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

**2.4 2 组患者术后 48 h 内镇痛情况比较** 结果见表 4 和表 5。术后 $1、6、12\text{ h}$ ,观察组疼痛 VAS 评分 $>4$ 的患者例数显著少于对照组( $P<0.05$ );但术后 $24、48\text{ h}$ ,2 组疼痛 VAS 评分 $>4$ 的患者例数比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。在术后 $0\sim1、>1\sim6、>6\sim12、>12\sim24$ 及 $0\sim48\text{ h}$ ,观察组患者单次使用 PCIA 的次数显著少于对照组( $P<0.05,P<0.01$ );但在术后 $>24\sim48\text{ h}$ ,2 组患者单次使用 PCIA 的次数比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**2.5 2 组患者术后不良反应比较** 对照组患者术后发生恶心呕吐 6 例(15.0%),呼吸抑制 6 例(15.0%);观察组患者术后发生皮肤瘙痒 1 例(2.5%);经 Fisher 精确概率法检验,观察组患者术后恶心呕吐及呼吸抑制发生率显著低于对照组( $P<0.05$ )。

表4 2组患者术后48 h内单次使用PCIA的次数比较

Tab.4 Comparison of the number of PCIA within 48 hours after operation between the two groups							( $\bar{x} \pm s$ )
组别	<i>n</i>	0~1 h	>1~6 h	>6~12 h	>12~24 h	>24~48 h	合计
对照组	40	3.30±1.13	12.45±4.43	10.35±3.56	6.75±1.62	4.60±1.50	36.95±6.58
观察组	40	1.55±0.60 <sup>a</sup>	6.05±3.38 <sup>a</sup>	5.10±1.74 <sup>a</sup>	4.65±1.42 <sup>a</sup>	4.35±1.72	23.70±4.39 <sup>b</sup>
<i>t</i>		6.112	5.137	5.925	4.365	0.489	7.490
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.628	0.000

注:与对照组比较<sup>a</sup>*P*<0.05,<sup>b</sup>*P*<0.01。

表5 2组患者术后48 h内疼痛VAS评分>4的病例数比较

Tab.5 Comparison of the number of patients with pain VAS>4 during the 48 hours after operation between the two groups							例
组别	<i>n</i>	1 h	6 h	12 h	24 h	48 h	
对照组	40	8	10	8	3	1	
观察组	40	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2	2	

注:采用Fisher精确概率法,与对照组比较<sup>a</sup>*P*<0.05。

3 讨论

PH逐渐成为单发或部分多发HCC最主要、有效的治疗手段,但PH创伤大,术中常需要使用大量阿片类药物和肌肉松弛药物,且大部分HCC患者有不同程度的肝功能损害,术后常因药物蓄积引起呼吸抑制等麻醉后并发症。此外,HCC患者往往有不同程度的凝血功能损害,联合应用硬膜外阻滞会增加相关并发症风险。因此,寻找更有效的麻醉方式和术后镇痛模式对PH患者有重要意义。

TPVB自1979年提出以来,被认为在胸部和上腹部手术镇痛中有重要作用,但由于其穿刺失败率高和安全性问题而受到制约。随着超声技术的发展,超声引导下TPVB通过提供实时的超声图像引导椎旁穿刺,大大提高了穿刺成功率和安全性<sup>[11]</sup>。研究发现,在乳腺切除术<sup>[12]</sup>或胸腔镜手术<sup>[13]</sup>中,无论是单独使用超声引导下TPVB或TPVB复合全身麻醉,均可以为患者提供安全而有效的镇痛,减少镇痛药物的使用量。研究表明,TPVB等神经阻滞复合全身麻醉可以有效地降低手术应激反应。越来越多的研究发现,TPVB还可以应用于肝外伤<sup>[5]</sup>、经皮肝穿刺引流<sup>[6]</sup>等上腹部手术。CHEEMA等<sup>[14]</sup>研究表明,椎旁阻滞的阻滞水平向上平均扩散2.2个节段,向下扩散1.4个节段,因此,选择第7胸椎水平进行单点阻滞,完全可以满足PH中镇痛。本研究结果显示,TPVB复合全身麻醉可以减少阿片类药物使用量,缩短PACU停留时间,有效缓解患者术后疼痛,减少术后恶心呕吐、呼吸抑制等并发症。

综上所述,超声引导下TPVB复合LMA吸入全身麻醉可以减少患者术中和术后阿片类药物的使用量,缩短PACU停留时间,减轻患者术后疼痛,减少术后并发症,是PH较好的麻醉方式。

参考文献:

[1] BOSCH F X, RIBES J, BORRÀS J. Epidemiology of primary liver cancer[J]. *Semin Liver Dis*, 1999, 19(3): 271-285.

[2] KAIBORI M, MATSUI K, ISHIZAKI M, et al. Hepatic resection for hepatocellular carcinoma in the elderly[J]. *J Surg Oncol*, 2009, 99(3): 154-160.

[3] JOSHI G P, BONNET F, SHAH R, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia[J]. *Anesth Analg*, 2008, 107(3): 1026-1040.

[4] GREENGRASS R, O'BRIEN F, LYERLY K, et al. Paravertebral block for breast cancer surgery[J]. *Can J Anaesth*, 1996, 43(8): 858-861.

[5] HALL H, LEACH A. Paravertebral block in the management of liver capsule pain after blunt trauma[J]. *Br J Anaesth*, 1999, 83(5): 819-821.

[6] CULP W C J R, CULP W C. Thoracic paravertebral block for percutaneous transhepatic biliary drainage[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2005, 16(10): 1397-1400.

[7] CULP W C, MCCOWAN T C, DEVALDENEBRO M, et al. Paravertebral block: an improved method of pain control in percutaneous transhepatic biliary drainage[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2006, 29(6): 1015-1021.

[8] BAIK J S, OH A Y, CHO C W, et al. Thoracic paravertebral block for nephrectomy: a randomized, controlled, observer-blinded study[J]. *Pain Med*, 2014, 15(5): 850-856.

[9] MARHOFER P, KETTNER S C, HAJBOK L, et al. Lateral ultrasound-guided paravertebral blockade: an anatomical-based description of a new technique[J]. *Br J Anaesth*, 2010, 105(4): 526-532.

[10] MOTSCH J, WANDEL C, NEFF S, et al. A comparative study of the use of sevoflurane and propofol in ambulatory surgery[J]. *Anaesthesist*, 1996, 45(Suppl 1): S57-S62.

[11] RENES S H, BRUHN J, GIELEN M J, et al. In-plane ultrasound-guided thoracic paravertebral block: a preliminary report of 36 cases with radiologic confirmation of catheter position[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2010, 35(2): 212-216.

[12] AGARWAL R R, WALLACE A M, MADISON S J, et al. Single-injection thoracic paravertebral block and postoperative analgesia after mastectomy: a retrospective cohort study[J]. *J Clin Anesth*, 2015, 27(5): 371-374.

[13] KASHIWAGI Y, IIDA T, KUNISAWA T, et al. Efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral block compared with the epidural analgesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery[J]. *Masui*, 2015, 64(10): 1010-1014.

[14] CHEEMA S, RICHARDSON J, MCGURGAN P. Factors affecting the spread of bupivacaine in the adult thoracic paravertebral space[J]. *Anaesthesia*, 2003, 58(7): 684-687.

( 本文编辑:徐自超 英文编辑:徐自超)