

超声引导下前锯肌平面阻滞联合肋间神经阻滞在单孔胸腔镜手术术后镇痛的应用

李琳, 刘英志*

青岛大学附属医院麻醉科, 山东 青岛
Email: *l18369613385 @126.com

收稿日期: 2020年12月6日; 录用日期: 2020年12月19日; 发布日期: 2021年1月7日

摘要

目的: 探讨超声引导下前锯肌平面阻滞(serratus anterior plane block, SAPB)联合肋间神经阻滞(intercostal nerve block, INB)对单孔胸腔镜手术术后的镇痛效果。方法: 选取择期行单孔胸腔镜下肺叶切除术患者60例, 分为3组: 前锯肌平面阻滞组(S组)、肋间神经阻滞组(I组)和前锯肌复合肋间神经阻滞组(SI组), 手术完成后按分组行神经阻滞, 术毕3组患者均行静脉自控镇痛(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)。记录患者术后2 h、4 h、8 h、24 h和48 h的静息和咳嗽时VAS评分, 记录术中舒芬太尼使用量, 记录镇痛泵输注总量和氟比洛芬酯给药次数, 记录恶心呕吐等不良反应情况。结果: 术后48 h内SI组静息时和咳嗽时VAS评分明显低于S组和I组($P < 0.05$)、I组4 h~8 h内静息时和咳嗽时VAS评分低于S组($P < 0.05$), 2 h、24 h、48 h时两组的差异无统计学意义。SI组镇痛泵使用量少于S组和I组($P < 0.05$)。氟比洛芬酯给药次数和患者不良反应比例三组无明显差异($P > 0.05$)。结论: 超声引导下前锯肌平面阻滞和肋间神经阻滞都有利于缓解术后疼痛, 前锯肌平面阻滞联合肋间神经阻滞可提供更好的术后镇痛, 且不增加其不良反应, 更利于患者快速康复。

关键词

单孔胸腔镜, 超声引导, 前锯肌平面阻滞, 肋间神经阻滞

Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block Combined with Intercostal Nerve Block for Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Single-Port Video-Assisted Thoracoscopic Surgery

Lin Li, Yingzhi Liu*

*通讯作者。

文章引用: 李琳, 刘英志. 超声引导下前锯肌平面阻滞联合肋间神经阻滞在单孔胸腔镜手术术后镇痛的应用[J]. 临床医学进展, 2021, 11(1): 9-15. DOI: 10.12677/acm.2021.111002

Abstract

Objectives: To explore the effect of ultrasound-guided serratus anterior plane block combined with intercostal nerve block postoperative analgesia in patients scheduled to undergo single-port video-assisted thoracoscopic surgery. **Methods:** A total of 60 patients undergoing single-port video-assisted thoracoscopic surgery were randomly divided into two groups: SAPB group (group S), INB group (group I) and SAPB combined with INB group (group SI). After the completion of operation, all of them underwent ultrasound-guided nerve block. Both groups received patient-controlled intravenous analgesia after surgery. VAS scores were recorded at 2 h, 4 h, 8 h, 24 h and 48 h after operation. The consumption of sufentanil during operation, the volume of analgesic drugs, the consumption of flurbiprofen axetil and the side-effects were recorded as well. **Results:** VAS scores at rest and while coughing in the group SI were significantly lower than group S and group I at 48 h hours after surgery, while VAS scores at rest and while coughing in the group I were lower than group S ($P < 0.05$) between 4 h and 8 h after surgery. The volume of analgesic drugs was significantly less in group SI ($P < 0.05$). No significant differences were detected in the frequency of additional analgesics and occurrence of adverse effects ($P > 0.05$). **Conclusion:** Both serratus anterior plane block and intercostal nerve block are effective methods to relieve pain after VATS, while combination of them is more beneficial, and do not increase its adverse reactions.

Keywords

Single-Port Video-Assisted Surgery, Ultrasound Guidance, Serratus Anterior Plane Block, Intercostal Nerve Block

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

相比于传统的开胸手术, 胸腔镜手术因其创伤小、术后并发症少、术后疼痛轻、住院时间短等优点在临床被广泛应用[1] [2]。尽管胸腔镜手术伤害性较小, 患者依然经受着中重度疼痛[3] [4], 镇痛不充分会增加并发症的发生率, 延缓患者康复。单孔 VATS 作为新兴的胸科微创手术方式[4], 不仅可以减轻术后切口疼痛, 而且能降低肺部并发症的发生率、缩短住院时间、减少住院费用[5] [6], 但仍不能忽视其术后疼痛问题[7], 良好的麻醉和镇痛方式以及合理的围术期疼痛管理有利于患者更迅速的康复。

目前来说, 胸段硬膜外镇痛仍是胸科手术镇痛的金标准, 但其引起的低血压、神经损伤、呼吸功能不全等并发症较为常见[8]; 胸椎旁阻滞能提供与硬膜外相当的镇痛效果, 而且并发症少, 是胸腔镜手术镇痛的另一金标准[9] [10] [11]。但是在临床中, 其操作具有一定的挑战性, 麻醉医生的掌握程度和熟练程度相对较低, 其并发症如气胸也不少见[12]。除此之外, 静脉镇痛、切口局部浸润、非甾体类抗炎药等都有证据表明是有效的术后镇痛方法, 但是其镇痛效果有一定的局限性且不良反应多。

近年来, 大量证据表明超声引导下区域阻滞操作简单, 相关的并发症少, 能为患者提供良好的镇痛

效果[13]。已有研究表明前锯肌平面阻滞和肋间神经阻滞能为胸科手术提供有效的术后镇痛,二者操作简单易掌握。但是研究前锯肌平面阻滞联合肋间神经阻滞在胸腔镜手术中的镇痛效果的研究较少。目前临床研究大多是针对两孔或多孔胸腔镜手术患者,我们通过观察超声引导下SAPB联合INB在单孔胸腔镜手术术后的镇痛效果,期望为行单孔胸腔镜手术患者寻找合适的且又安全有效的镇痛方法。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究经本院医学伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。选择我院2019年7~12月择期行单孔胸腔镜手术的患者60名,性别不限,年龄40~70岁,BMI 18~28 kg/m²,ASA I或II级。排除标准:对局麻药物过敏,长期服用镇痛药物,凝血功能障碍,穿刺部位感染,精神系统疾病,语言功能障碍,有阿片类药物滥用史,严重心脑血管疾病、肝肾功能不全者,慢性支气管炎、慢性阻塞性肺疾病史者;术中转开胸或术后出现严重并发症者。按照随机数字表法将入选患者随机分为S组、I组和SI组。研究中的所有神经阻滞操作由同一麻醉医生于手术结束后完成,手术由同一组手术医生完成。

2.2. 麻醉方法

患者入室后建立外周静脉通路,常规监测ECG、NIBP、SpO₂和BIS,局麻下行桡动脉穿刺监测有创动脉血压(ABP),面罩吸氧3 L/min。

麻醉诱导:麻醉前右美托咪定50 ug静脉滴注(10 min),然后依次给与舒芬太尼0.4 ug/kg、丙泊酚2.0 mg/kg和罗库溴铵0.6 mg/kg行麻醉诱导。待肌松良好行双腔支气管插管,纤维支气管镜定位确认导管位置后连接麻醉机行机械通气。切皮时完全断开呼吸,待进入胸腔即行单肺通气。麻醉维持:术中静脉泵注丙泊酚4~8 mg/(kg·h)和顺式阿曲库铵1~2 ug/(kg·h),间断推注舒芬太尼10 ug,控制PetCO₂在35~45 mmHg之间,维持BIS值在40~60之间,缝皮时停止泵注顺式阿曲库铵。手术结束后行超声引导下神经阻滞。

S组:患者取侧卧位,术侧上臂外展,探头矢状放置于腋中线第5肋间,清晰显示浅表的背阔肌和深部的前锯肌图像,固定探头采用平面内技术进针,针尖指向头侧,当针尖到达前锯肌表面,回抽无血、无气后缓慢注入0.5%罗哌卡因20 ml,注药时可见局麻药在筋膜间扩散。

I组:患者取侧卧位,术侧上臂外展,于腋中线水平第五肋间,探头与肋骨垂直放置,显示第五肋骨、肋间肌肉及壁层胸膜等结构,消毒后使用平面内技术从探头的下侧进针,看到针尖到达胸膜外,肋骨下缘肋间内肌(肋间内膜)和肋间最内肌之间,回抽无血气,注射0.5%罗哌卡因20 ml,可见壁层胸膜逐步下降。

SI组:前锯肌平面阻滞同上,局麻药为0.5%罗哌卡因10 ml,然后在前锯肌平面阻滞的基础上,将针头沿着肋骨下缘缓慢刺入,有落空感,即注入0.5%罗哌卡因10 ml,见到胸膜下压即为阻滞成功。

三组患者均使用PCIA镇痛至手术后48 h,PCIA配方:舒芬太尼100 ug+欧贝8 mg+生理盐水稀释至100 ml,背景剂量为1 ml/h,自控追加剂量为2 ml,锁定时间为15 min。若静息状态下VAS评分>4分时,则静脉予以50 mg氟比洛芬酯进行补救镇痛。

2.3. 观察指标

记录患者术后2 h、4 h、8 h、24 h和48 h的静息和咳嗽时VAS评分(0分:无痛;3分以下:有轻微的疼痛,能忍受,不影响睡眠;4~6分:患者疼痛明显并影响睡眠,尚能忍受;7~10分:患者疼痛难忍,影响食欲,影响睡眠);记录镇痛泵输注总量和氟比洛芬酯给药次数。观察记录术后恶心呕吐的发生情况。

2.4. 统计分析

采用 SPSS22.0 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, 组间比较采用成组 t 检验, 组内比较采用重复测量数据方差分析。计数资料比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

三组患者性别、年龄、BMI、ASA、手术时间和术中舒芬太尼使用量等一般情况差异无统计学意义(表 1)。

三组患者对术后镇痛的效果均为满意, 三种神经阻滞方法都为患者提供了有效的镇痛。随着时间的变化, 三组的 VAS 评分变化有差异, I 组的 VAS 评分低于 S 组, SI 组的 VAS 评分低于 S 组和 I 组。术后 48 h 内 SI 组静息时和咳嗽时 VAS 评分明显低于 S 组和 I 组($P < 0.05$)、I 组 4~8 h 内静息时和咳嗽时 VAS 评分低于 S 组($P < 0.05$), 2 h、24 h、48 h 时二组 VAS 评分差异无统计学意义($P > 0.05$) (表 2)。SI 组镇痛泵使用量少于 S 组和 I 组($P < 0.05$)。氟比洛芬酯给药次数和患者不良反应比例三组无明显差异($P > 0.05$) (表 3)。

Table 1. Comparison of general condition and operation time between the three groups

表 1. 三组患者一般情况和手术时间的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	ASA(I/II)	BMI(kg/m ²)	手术时间(min)	舒芬太尼(ug)
S 组	20	11/9	56.9 $\pm$ 8.4	9/11	22.8 $\pm$ 1.4	128.4 $\pm$ 23.2	71.3 $\pm$ 5.3
I 组	20	12/8	59.6 $\pm$ 6.5	8/12	23.2 $\pm$ 1.7	133.2 $\pm$ 17.9	72.7 $\pm$ 4.7
SI 组	20	11/9	58.2 $\pm$ 8.2	8/12	22.9 $\pm$ 1.5	134.9 $\pm$ 14.2	73.5 $\pm$ 5.4

Table 2. Comparison of VAS score in different time between the three groups

表 2. 三组患者不同时间点静息和咳嗽时 VAS 评分的比较

状态	组别	例数	2h	4h	8h	24h	48h
静息时	S 组	20	1.3 $\pm$ 0.9 ^a	2.1 $\pm$ 0.3 ^{ab}	2.9 $\pm$ 0.2 ^{ab}	3.5 $\pm$ 0.2 ^a	3.6 $\pm$ 0.3 ^a
	I 组	20	1.2 $\pm$ 0.2 ^a	1.7 $\pm$ 0.2 ^a	2.4 $\pm$ 0.2 ^a	3.3 $\pm$ 0.3 ^a	3.5 $\pm$ 0.3 ^a
	SI 组	20	0.3 $\pm$ 0.2	0.8 $\pm$ 0.2	1.9 $\pm$ 0.3	2.7 $\pm$ 0.3	3.2 $\pm$ 0.2
咳嗽时	S 组	20	1.6 $\pm$ 0.2 ^a	2.8 $\pm$ 0.2 ^{ab}	3.5 $\pm$ 0.3 ^{ab}	4.3 $\pm$ 0.3 ^a	4.3 $\pm$ 0.4 ^a
	I 组	20	1.5 $\pm$ 0.2 ^a	2.3 $\pm$ 0.3 ^a	3.3 $\pm$ 0.2 ^a	4.2 $\pm$ 0.3 ^a	4.2 $\pm$ 0.4 ^a
	SI 组	20	0.6 $\pm$ 0.2	1.7 $\pm$ 0.2	2.9 $\pm$ 0.3	3.8 $\pm$ 0.3	3.9 $\pm$ 0.3

^a $P < 0.05$, 与 SI 组相比; ^b $P < 0.05$, 与 I 组相比;

Table 3. Comparison of analgesic drugs, additional analgesics, adverse effects between the three groups

表 3. 三组患者镇痛泵用量、补救药物和不良反应的比较

组别	镇痛泵使用量(ml)	补救镇痛[例(%)]	恶心、呕吐[例(%)]
S 组	82.3 $\pm$ 4.9*	6 (30)	4 (20)
I 组	79.2 $\pm$ 3.7*	5 (25)	2 (10)
SI 组	61.1 $\pm$ 5.0	4 (20)	0 (0)

* $P < 0.05$, 与 SI 组相比。

4. 讨论

自 Rocco [14] 等于 2004 年首次使用行单孔胸腔镜手术以来, 随着外科技术的发展, 单孔腔镜手术越来越受欢迎, 已从最初的肺楔形切除发展到肺叶切除、全肺切除和袖状切除等[15] [16] [17]。作为更先进的手术方式[18], 单孔胸腔镜技术最大程度地保留了胸壁的完整性。杨懿[19]等人进行 Meta 分析发现单孔胸腔镜比多孔胸腔镜拥有更短的胸腔引流时间、更短的住院时间、更少的术中出血量、术后 1~7 d 更低的疼痛评分、更低的手术后并发症发生率、更少的引流液总量以及更短的手术切口长度, 单孔腔镜手术有广阔的应用前景。为单孔胸腔镜手术寻找安全有效的镇痛方法顺应发展要求, 也是加快康复的重要措施。

胸腔镜器械操作对肋骨造成过度的杠杆作用、套管和胸腔闭式引流管的使用都是引起患者疼痛和不舒适的原因, 手术过程中肌肉、肋骨、胸膜和肺组织等器官组织的损伤, 不仅可以引起患者的疼痛, 还使机体处于应激状态[16]。快速康复外科(Enhanced recovery after surgery, ERAS) [17]提倡更好的麻醉及镇痛方式以减轻围术期应激、疼痛及相关不良反应。加速单孔胸腔镜患者术后康复, 合理有效的术后镇痛必不可少。

前锯肌平面阻滞是最早由英国学者 Blanco [20]等发现的一种新的胸壁阻滞技术, 操作比较简单, 利用超声可以很容易地分辨出背阔肌、大圆肌和前锯肌, 通过阻滞肋间神经外侧皮支达到良好的胸壁镇痛效果。在临床工作中, 胸腔镜下肺叶切除术通过采用腋前线第 4 或第 5 肋间作 3~4 cm 的切口, 本研究中的患者都是在腋前线第五肋间做了一个 3~4 cm 的切口。我们的研究结果显示前锯肌平面阻滞的镇痛效果可长达 24 h, Park [21]等人的研究表明术前行前锯肌平面阻滞能够降低行胸腔镜手术患者 24 小时内的疼痛评分, 这和研究结果一致。Blanco 等人在腋中线第 5 肋间行前锯肌平面阻滞, 其阻滞时间长可达 12 h [20], 这与我们的试验结果之所以不一样, 可能与麻醉药浓度和容量有关, 还可能只因为本研究中神经阻滞是在术后进行的。

肋间神经阻滞是临床中常用的胸科镇痛方法, 已有研究表明其安全有效且操作简单[22] [23] [24]。肋间神经阻滞镇痛时间有限, 即使使用长效药物罗哌卡因, 半衰期也仅有 6 h [25], 这限制了其在临床上的广泛应用。而我们的研究结果显示肋间神经阻滞组在术后 24 h 仍有良好的镇痛效果, 和李明[26]等人的研究结果一致。导致这种结果可能有两个原因: 一是手术医生熟练的操作, 而且纳入研究的手术都是单孔胸腔镜手术; 二是本研究用的是 0.5% 的罗哌卡因 20 ml。

本研究结果显示术后 2~24 h 肋间神经阻滞的效果优于前锯肌平面阻滞, 二者联合效果更好。这可能是因为单孔胸腔镜手术切口小, 胸腔引流管也安置在原切口, 该术式镇痛重点仍在手术切口, 而通过对肋间神经阻滞可直接阻断传入脊神经根的疼痛感, 阻断神经递质的传导通路, 减少疼痛介质释放, 有效地缓解了切口处疼痛。除了切口处疼痛, 胸腔引流管对胸膜的刺激也会引起患者不适, 局麻药在前锯肌表面的扩散能阻滞多根肋间神经的外侧皮支[20], 从而能减轻胸腔引流管引起的不适。据了解, 目前没有比较两者镇痛效果的临床随机对照试验, 联合应用的报道也没有, 有待进一步的研究探索。

该试验有以下几个不足之处。首先为了减少患者的不适, 我们选择了术后进行神经阻滞操作, 无法观察神经阻滞对患者术中的镇痛效果。其次纳入本实验的患者身体情况较好, 相对较年轻, 而且都是行单孔胸腔镜手术, 单孔腔镜手术的损伤小于多孔腔镜手术, 其引起的疼痛较轻。最后我们的试验样本量较少, 如果想一步探索对患者更有利的区域阻滞方法, 需要进一步的大样本临床随机对照试验。

总之, 我们的试验表明前锯肌平面阻滞联合肋间神经阻滞能为单孔胸腔镜手术患者提供有效且安全的镇痛, 有利于患者术后康复。

参考文献

- [1] Bendixen, M., Jorgensen, O.D., Kronborg, C., *et al.* (2016) Postoperative Pain and Quality of Life after Lobectomy via Video-Assisted Thoracoscopic Surgery or Anterolateral Thoracotomy for Early Stage Lung Cancer: A Randomised Controlled Trial. *The Lancet Oncology*, **17**, 836-844. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(16\)00173-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(16)00173-X)
- [2] Al-Ameri, M., Bergman, P., Franco-Cereceda, A., *et al.* (2018) Video-Assisted Thoracoscopic versus Open Thoracotomy Lobectomy: A Swedish Nationwide Cohort Study. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, 3499-3506. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.177>
- [3] Thompson, C., French, D.G. and Costache, I. (2018) Pain Management within an Enhanced Recovery Program after Thoracic Surgery. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, S3773-S3880. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.09.112>
- [4] Philip, M., Mate, M., Rakesh, K., *et al.* (2015) Pain and Recovery Are Comparable after Either Uniportal or Multiport Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy an Observation Study. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **47**, 912-915. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu324>
- [5] Kutluk, A.C., Kocaturk, C.I., Akin, H., *et al.* (2018) Which Is the Best Minimal Invasive Approach for the Treatment of Spontaneous Pneumothorax? Uniport, Two, or Three Ports: A Prospective Andomized Trail. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, **66**, 589-594. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1629909>
- [6] Yeung, C. and Gilbert, S. (2018) The State of Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Surgery in North America: A Survey of Thoracic Surgeons. *Journal of Visualized Surgery*, **4**, 19. <https://doi.org/10.21037/jovs.2018.01.03>
- [7] Abouarab, A.A., Rahouma, M., Kamel, M., *et al.* (2018) Single versus Multi-Incisional Video-Assisted Thoracic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques—Part A*, **28**, 174-185. <https://doi.org/10.1089/lap.2017.0446>
- [8] Wang, L., Wang, Y., Zhang, X., *et al.* (2019) Serratus Anterior Plane Block or Thoracic Paravertebral Block for Postoperative Pain Treatment after Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: A Retrospective Propensity-Matched Study. *Journal of Pain Research*, **12**, 2231-2238. <https://doi.org/10.2147/JPR.S209012>
- [9] Kim, D.H., Oh, Y.J., Lee, J.G., *et al.* (2018) Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Plane Block on Postoperative Quality of Recovery and Analgesia after Video-Assisted Thoracic Surgery: A Randomized, Triple-Blind, Placebo-Controlled Study. *Anesthesia & Analgesia*, **126**, 1353-1361. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002779>
- [10] D'Ercole, F., Arora, H. and Kumar, P.A. (2018) Paravertebral Block for Thoracic Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **32**, 915-927. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.10.003>
- [11] 梁大顺, 廖历兴, 曹金良, 等. 胸椎旁神经阻滞对肺癌根治术患者炎性反应和术后镇痛效果的影响[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(18): 3051-3054.
- [12] Bouman, E.A.C., Sieben, J.M., Balthasar, A.J.R., *et al.* (2017) Boundaries of the Thoracic Paravertebral Space: Potential Risks and Benefits of the Thoracic Paravertebral Block from an Anatomical Perspective. *Surgical and Radiologic Anatomy*, **39**, 1117-1125. <https://doi.org/10.1007/s00276-017-1857-4>
- [13] Mittnacht, A., Shariat, A., Weiner, M.M., *et al.* (2019) Regional Techniques for Cardiac and Cardiac-Related Procedures. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **33**, 532-546. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.09.017>
- [14] Rocco, G., Martin-Ucar, A. and Passera, E. (2004) Uniportal VATS Wedge Pulmonary Resections. *The Annals of Thoracic Surgery*, **77**, 726-728. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(03\)01219-0](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(03)01219-0)
- [15] Piccioni, F., Segat, M., Falini, S., *et al.* (2018) Enhanced Recovery Pathways in Thoracic Surgery from Italian VATS Group: Perioperative Analgesia Protocols. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, S555-S563. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.12.86>
- [16] Chrouser, K.L., Xu, J., Hallbeck, S., *et al.* (2018) The Influence of Stress Responses on Surgical Performance and Outcomes: Literature Review and the Development of the Surgical Stress Effects (SSE) Framework. *The American Journal of Surgery*, **216**, 573-584. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.02.017>
- [17] Hung, M., Chen, J. and Cheng, Y. (2019) Precise Anesthesia in Thoracoscopic Operations. *Current Opinion in Anesthesiology*, **32**, 39-43. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000680>
- [18] Guido-Guerrero, W., Bolaos-Cubillo, A. and Gonzalez-Rivas, D. (2018) Single-Port Video-Assisted Thoracic Surgery (VATS)-Advanced Procedures Update. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, S1652-S1661. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.43>
- [19] 杨懿, 刘伦旭. 单孔胸腔镜与传统多孔胸腔镜手术治疗肺癌有效性及安全性的系统评价与 Meta 分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2018, 25(3): 222-232.
- [20] Blanco, R., Parras, T., McDonnell, J.G., *et al.* (2013) Serratus Plane Block: A Novel Ultrasound-Guided Thoracic Wall Nerve Block. *Anaesthesia*, **68**, 1107-1113. <https://doi.org/10.1111/anae.12344>
- [21] Park, M.H., Kim, J.A., Ahn, H.J., *et al.* (2018) A Randomised Trial of Serratus Anterior Plane Block for Analgesia af-

-
- ter Thoracoscopic Surgery. *Anaesthesia*, **73**, 1260-1264. <https://doi.org/10.1111/anae.14424>
- [22] Dominguez, D.A., Ely, S., Bach, C., *et al.* (2018) Impact of Intercostal Nerve Blocks Using Liposomal versus Standard Bupivacaine on Length of Stay in Minimally Invasive Thoracic Surgery Patients. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, 6873-6879. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.124>
- [23] Meierhenrich, R., Hock, D., Kuhn, S., *et al.* (2011) Analgesia and Pulmonary Function after Lung Surgery: Is a Single Intercostal Nerve Block plus Patient-Controlled Intravenous Morphine as Effective as Patient-Controlled Epidural Anaesthesia? A Randomized Non-Inferiority Clinical Trial. *British Journal of Anaesthesia*, **106**, 580-589. <https://doi.org/10.1093/bja/aeg418>
- [24] Zhu, M., Gu, Y., Sun, X., *et al.* (2018) Ultrasound-Guided Intercostal Nerve Block Following Esophagectomy for Acute Postoperative Pain Relief in the Post-Anesthesia Care Unit. *Pain Practice*, **18**, 879-883. <https://doi.org/10.1111/papr.12689>
- [25] 蔡美华, 张马忠, 荣征星, 等. 甲磺酸罗哌卡因和盐酸罗哌卡因硬膜外阻滞的药代动力学特征比较[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2011, 31(5): 584-587.
- [26] 李明, 于群, 刘影倩. 单孔胸腔镜下行肋间神经阻滞镇痛效果的临床研究[J]. 深圳中西医结合杂志, 2020, 30(10): 15-16.