

# 腹横肌平面阻滞在腹腔镜术后镇痛效果中的研究进展

韩永晶, 贾 珍

青海大学附属医院麻醉科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年1月16日; 录用日期: 2023年2月14日; 发布日期: 2023年2月21日

## 摘 要

近几年来, 超声引导下的外周神经阻滞技术使用越来越广泛, 也越来越成熟, 相比于以前的盲探法来说, 超声把盲探技术变为可视化的操作具有里程碑式的意义。超声引导下腹横肌平面神经阻滞具有可视化、穿刺失败可能性小、穿刺部位准确、减少穿刺并发症、为患者术中以及术后提供良好的镇痛、减少术后并发症等优点, 其对腹横肌平面阻滞效果总体提升具有较大价值, 已经成为了临床麻醉中不可或缺的一部分, 尤其是在腹腔镜手术中这些优点更为明显。本文就腹横肌平面阻滞在腹腔镜手术中应用的解剖结构、机制、不同入路、术中及术后镇痛效果、优点及不足进行综述, 为其在腹腔镜术中的应用提供新思路。

## 关键词

腹横肌平面阻滞, 腹腔镜手术, 镇痛

# Research Progress on Analgesic Effect of Transversus Abdominis Plane Block after Laparoscopic Surgery

Yongjing Han, Zhen Jia

Anesthesiology Department, Qinghai University Affiliated Hospital, Xining Qinghai

Received: Jan. 16<sup>th</sup>, 2023; accepted: Feb. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Feb. 21<sup>st</sup>, 2023

## Abstract

In recent years, the use of ultrasound-guided peripheral nerve block techniques has become more

and more widespread and mature. Compared with the previous blind exploration method, ultrasound has changed the blind exploration technique into a visualized operation with milestone significance, and ultrasound-guided transversus abdominis plane nerve block has the advantages of visualization, low possibility of puncture failure, accurate puncture site, reduction of puncture complications, providing patients with good analgesia during and after surgery, and reducing postoperative complications. It has become an integral part of clinical anesthesia, especially in laparoscopic surgery, because of its value in improving the overall effect of transversus abdominis plane block. In this paper, we review the anatomy, mechanism, different approaches, intraoperative and postoperative analgesic effects, advantages and shortcomings of transversus abdominis plane block in laparoscopic surgery to provide new ideas for its application in laparoscopic surgery.

## Keywords

Transversus Abdominis Plane Block, Laparoscopic Surgery, Analgesia

Copyright © 2023 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

腹腔镜手术凭借手术时间短、手术切口小、术后患者康复快等优点,已成为很多外科首选的手术方式。但是其仍存在一些术后不良反应,如妇科腹腔镜术后患者仍存在切口疼、上腹部胀痛、肩部疼痛和季肋部疼痛,临床上将这三种疼痛称作腹腔镜术后疼痛综合征,而这些疼痛在一定程度上会限制患者自主呼吸,导致患者肺功能差,加重患者病情,因此腹腔镜术后的镇痛问题引起了我们广泛的关注,也是我们亟待解决的主要问题。随着超声引导下外周神经阻滞的出现,腹横肌平面神经阻滞是腹腔镜腹部手术应用最多的神经阻滞。这种阻滞方式不仅可以减少患者围术期麻醉药物的应用,减少由于中枢性麻醉药物给患者带来的相关不良反应,使患者苏醒良好,而且还会减少患者术后疼痛、恶心呕吐等并发症,提高患者预后,加速患者术后康复。

## 2. 腹横肌平面阻滞的解剖及机制

腹部外侧壁的肌肉由浅入深依次是腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌。腹横肌和腹内斜肌之间的平面为腹横肌平面[1],其平面内有 T6~T12 以及 L1 脊神经前支穿过[2],其中 T6 肋间神经主要支配剑突区皮肤感觉, T7、T8 肋间神经走行于腹横肌与腹直肌鞘之间,分布于上腹部皮肤, T9~T11 肋间神经走在膈肌与腹横肌锯齿间,继而走行在腹横肌平面内,支配脐平面、脐周及脐下平面的感觉, T12 和 L1 主要支配臀前部的皮肤。而我们腹部的神经阻滞就是在超声引导下定位我们在手术中想要去阻滞神经所在的区域,在将局麻药(罗哌卡因)注入该部位通过局麻药的扩散达到一个良好的术中及术后镇痛效果[3] [4]、也可以减少围术期阿片类镇痛药物的应用,从而减少患者术后相关不良反应[5],对提高患者的预后效果[6],加速患者术后康复有良好的效果。

## 3. 腹横肌平面神经阻滞的不同入路在腹腔镜手术中的应用

根据腹腔镜手术类型、戳口位置的不同,我们阻滞的部位也有所不同。因为不同的入路方式[7]可产生不同的阻滞效果[8] [9],因此在不同腹腔镜手术中我们要选择合适的腹横肌阻滞平面[10]。目前在腹腔

镜手术中公认的腹横肌阻滞部位有超声引导肋缘下腹横肌平面阻滞、超声引导外侧腹横肌平面阻滞、超声引导后侧腹横肌平面阻滞(Petit 三角阻滞) [11] [12], 其中超声引导肋缘下腹横肌平面阻滞和 Petit 三角阻滞是我们在腹腔镜手术中最常用的两种阻滞方式, 也是两种效果最佳的阻滞方式。

### 3.1. 超声引导肋缘下腹横肌平面阻滞

该阻滞方式是将超声探头平行于肋缘, 与腹壁垂直放置, 缓慢移动超声探头, 直至出现清晰的腹横肌与腹直肌肌层, 穿刺针靠近剑突, 采用平面内进针技术, 进针直至到达腹直肌与腹横肌之间筋膜平面, 回抽无气无血, 注入一定剂量的罗哌卡因, 通过局麻药的扩散达到该平面的镇痛效果。肋缘下腹横肌平面阻滞是在 2008 年由 Hebbard 提出, 这种阻滞方式阻滞平面在剑突与耻骨联合之间, 可完全满足上腹部手术的镇痛要求[13], 因此这个阻滞方式多用于腹腔镜胆囊切除术、腹腔镜胃癌根治术、腹腔镜阑尾切除术[14] [15]等上腹部手术。

### 3.2. 超声引导后侧腹横肌平面阻滞(Petit 三角阻滞)

该阻滞方式[16]是在超声引导下将探头放置于肋缘与髂嵴之间的腋后线上, 根据所显示图像, 继续调整探头清晰显示腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌及腰方肌声像, 在腰方肌的前侧、腹横筋膜浅部注射罗哌卡因阻滞 T10~L1 肋间神经, 达到下腹部的镇痛效果[17]。例如腹腔镜下全子宫切除术、腹腔镜下子宫肌瘤剔除术、腹腔镜下双侧附件切除术[18] [19]等我们都会选择 Petit 三角阻滞。

## 4. 腹横肌平面阻滞在腹腔镜手术的镇痛效果

### 4.1. 全麻复合腹横肌平面阻滞与单纯全身麻醉对比

腹腔镜手术由于手术创伤小、出血少、患者术后各系统功能恢复快、住院时间短等优点[20]已经占据了外科手术中的重要地位[21]。虽然腹腔镜手术属于微创术式, 但是由于腹腔镜手术 CO<sub>2</sub> 气腹[22]的应用, 使患者呼吸、循环、内分泌等系统紊乱[23], 再加上围术期使用的麻醉药品容易使患者在术后出现恶心、呕吐等不良反应, 尤其对妇科手术女性患者这种不良反应[24]更明显。还会因为术中镇痛不足导致患者术后焦虑、烦躁影响患者预后以及康复。因此对于腹腔镜手术患者来说良好的术中及术后镇痛是十分必要的[25]。很多研究及文献通过对比全麻和全麻复合腹横肌平面神经阻滞这两种不同麻醉方式[26] [27] [28]患者在围术期麻醉药物的应用剂量、术中不同时间段患者心率、无创平均动脉血压、血流动力学、手术结束后患者苏醒时间及患者术后苏醒时、术后 1 h、术后 12 h、术后 24 h 患者的平均动脉压、心率水平变化、患者术后 4 h、8 h、12 h、24 h 的 VAS 评分变化, 患者术后恶心、呕吐等不良反应、患者住院天数、下床时间等。可以得出全麻复合腹横肌平面神经阻滞不仅会给患者提供术中及术后良好的镇痛效果[29], 而且也会减少患者围术期麻醉药物的应用[30], 使患者血流动力学更稳定[31], 更易于手术操作。并且由于术中麻醉药物的应用减少[32], 患者苏醒时间相比单纯全麻来说会更快、苏醒效果也会更好[33]。大部分患者术后不同时间点的平均动脉压、心率水平变化也均比单纯全麻要低、更趋于稳定[33]。患者术后 4 h、8 h、12 h、24 h 的 VAS 评分变化也均比单纯全麻要低很多, 患者下床时间和住院天数也均比单纯全麻患者要短。这些研究数据均能证明在不同腹腔镜手术采用不同腹横肌平面阻滞的优势及必要性, 这也是一种值得推广的术后多模式镇痛模式[34] [35]。而且通过采用 PCIA 和腹横肌平面阻滞的共同镇痛方式, 也可以减少 PCIA 中舒芬太尼的用量及 PCIA 的按压次数[36], 也能减少患者由于应用舒芬太尼带来的恶心呕吐等不良反应[37], 进而提高患者预后质量。这些研究结果均能充分体现出发横肌平面神经阻滞的优越性、有效性及可行性。

## 4.2. 腹横肌平面阻滞中罗哌卡因不同浓度的镇痛效果对比

影响腹横肌平面阻滞镇痛效果的因素有很多, 如阻滞技术的应用、阻滞部位与手术种类的匹配度、罗哌卡因的浓度及容量以及注射时机等[38]。而罗哌卡因浓度以及容量是影响镇痛效果最重要的两个因素[39]。目前临床上对于罗哌卡因浓度的研究目前较多也比较成熟。比如雷延芳研究了不同浓度罗哌卡因行腹横肌平面神经阻滞复合全麻在腹腔镜妇科手术中的效果观察[40], 她采用了三组不同浓度罗哌卡因 A 组(0.25%罗哌卡因 20 ML) B 组(0.375%罗哌卡因 20 ML) C 组(0.5%罗哌卡因 20 ML)进行对比。比较三组术中、术后 24 h 内 PCIA 中舒芬太尼的用量; 观察对比三组术后 1 h、术后 24 h 患者的平均动脉压、心率水平变化、患者术后 4 h、8 h、12 h、24 h 的 VAS 评分变化; 观察三组术后并发症发生率情况, 虽然三者在这些数据上无显著差异, 通过综合考虑得出取中间量 0.375%罗哌卡因效果最好, 这样既保证了术中以及术后良好的镇痛效果、提高了患者术中的舒适度、减少了围术期麻醉药物的使用、能保持术中血流动力学稳定有利于手术操作, 提高了患者的安全性, 也不会由于浓度过高而增加术后并发症的风险[41]。由此得出了腹横肌阻滞中镇痛效果最好、并发症最少的罗哌卡因浓度, 也是腹横肌平面阻滞不断发展完善的一大进步, 也是我们给患者提供最佳麻醉与镇痛效果并且保证患者安全性的一大优势。

## 5. 优点以及不足之处

腹横肌平面阻滞对于减轻患者术后的疼痛、减少术后恶心呕吐并发症的发生以及减少围术期阿片类镇痛药物、肌松药物的应用, 而且随着腹横肌平面阻滞的大量应用及大量研究已经得出了腹横肌平面神经阻滞最佳的罗哌卡因浓度[42], 这样可以降低我们在行阻滞时由于局麻药浓度过高带来局麻药中毒等不良反应[43]。随着腹横肌平面阻滞技术越来越成熟、超声可视化的出现, 阻滞失败的可能也越来越小, 这为我们在临床上运用腹横肌平面阻滞提供便利与优势。但是虽然腹横肌平面阻滞应用的很广泛, 对其局麻药的浓度也有了研究, 但是由于实验研究的样本量少, 具有一定的局限性。也有好多研究显示由于腹横肌平面神经阻滞存在神经显影不清的可能, 因此主要通过局麻药顺着注射侧组织进行扩散的以产生对应平面的镇痛效果[44], 因此很多文献中也指出局麻药容量相比于浓度来说更为重要[45]这一说法。但是目前没有明确的研究或者文献中提出腹横肌平面阻滞中具体的罗哌卡因容量, 而是给出了 20 ML~30 ML [45]这样一个范围, 但是不同的容量所带来的镇痛效果也是有所差别的, 因此对于横肌平面阻滞中具体的罗哌卡因容量的研究有待于我们去补充证实这一说法的正确性, 为其确切的作用机制提供重要的理论基础和实验基础, 希望随着各种深入的研究, 腹横肌平面神经阻滞得到不断地完善, 使其麻醉镇痛效果也得到了进一步提高。

## 6. 小结

综上所述, 超声引导下的腹横肌平面神经阻滞由于其操作简单、并发症少, 镇痛效果显著, 并且可以减少围术期麻醉药物的使用, 但是可以强化麻醉效果、降低患者术后由于全麻药物的使用带来的不良反应等具有很大的优势, 大大提高了患者的满意度, 值得我们在临床上推广使用, 而且这种麻醉方式对临床麻醉的发展与进步具有一定的促进作用。

## 参考文献

- [1] Hamid, H. and Khan, I.Z. (2020) Anatomical Considerations for Transversus Abdominis Plane Block in Laparoscopic Surgery. *The American Journal of Surgery*, **219**, 207-208. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.02.013>
- [2] Grape, S., Kirkham, K.R. and Albrecht, E. (2020) The Analgesic Efficacy of Transversus Abdominis Plane Block after Bariatric Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis with Trial Sequential Analysis. *Obesity Surgery*, **30**, 4061-4070. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04768-x>

- [3] 王海振, 赵国庆, 李龙云, 等. 腹横肌平面阻滞对术后慢性疼痛的影响[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20(8): 1411-1414.
- [4] Priyadarshini, K., Behera, B.K., Tripathy, B.B., *et al.* (2022) Ultrasound-Guided Transverse Abdominis Plane Block, Ilioinguinal/Iliohypogastric Nerve Block, and Quadratus Lumborum Block for Elective Open Inguinal Hernia Repair in Children: A Randomized Controlled Trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **47**, 217-221. <https://doi.org/10.1136/rapm-2021-103201>
- [5] 张隆盛, 卢燕, 张楷弘, 等. 腰方肌阻滞与腹横肌平面阻滞应用于妇科腹腔镜术后镇痛效果的比较[J]. 河北医科大学学报, 2020, 41(12): 1450-1454.
- [6] 王晓霞, 黄太满, 郭志鹏, 等. 斜肋下腹横肌平面阻滞用于腹腔镜胆囊切除术后的镇痛研究[J]. 安徽医药, 2018, 22(3): 425-429.
- [7] 易红, 何睿, 周大春. 不同入路腹横肌平面阻滞的临床应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32(5): 510-514.
- [8] 袁帅, 崔敬禄, 熊东林, 等. 腹横肌平面阻滞药物扩散范围及治疗腹壁痛的效果[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(10): 790-792.
- [9] Parras, T. and Blanco, R. (2016) Randomised Trial Comparing the Transversus Abdominis Plane Block Posterior Approach or Quadratus Lumborum Block Type I with Femoral Block for Postoperative Analgesia in Femoral Neck Fracture, both Ultrasound-Guided. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, **63**, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2015.06.012>
- [10] 马剑锋. 腹横肌平面阻滞范围及机理的探讨[D]: [博士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2017.
- [11] Bryskin, R.B., Londergan, B., Wheatley, R., *et al.* (2015) Transversus Abdominis Plane Block versus Caudal Epidural for Lower Abdominal Surgery in Children: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*, **121**, 471-478. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000779>
- [12] Tsai, H.C., Yoshida, T., Chuang, T.Y., *et al.* (2017) Transversus Abdominis Plane Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *BioMed Research International*, **2017**, Article ID: 8284363. <https://doi.org/10.1155/2017/8284363>
- [13] Hebbard, P. (2008) Subcostal Transversus Abdominis Plane Block under Ultrasound Guidance. *Anesthesia & Analgesia*, **106**, 674-675. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e318161a88f>
- [14] Niraj, G., Searle, A., Mathews, M., *et al.* (2009) Analgesic Efficacy of Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block in Patients Undergoing Open Appendectomy. *British Journal of Anaesthesia*, **103**, 601-605. <https://doi.org/10.1093/bja/aep175>
- [15] El-Dawlatly, A.A., Turkistani, A., Kettner, S.C., *et al.* (2009) Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block: Description of a New Technique and Comparison with Conventional Systemic Analgesia during Laparoscopic Cholecystectomy. *British Journal of Anaesthesia*, **102**, 763-767. <https://doi.org/10.1093/bja/aep067>
- [16] Rafi, A.N. (2001) Abdominal Field Block: A New Approach via the Lumbar Triangle. *Anaesthesia*, **56**, 1024-1026. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2001.2279-40.x>
- [17] Rozen, W.M., Tran, T.M., Ashton, M.W., *et al.* (2008) Refining the Course of the Thoracolumbar Nerves: A New Understanding of the Innervation of the Anterior Abdominal Wall. *Clinical Anatomy*, **21**, 325-333. <https://doi.org/10.1002/ca.20621>
- [18] 李杰, 刘超, 张玉河, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞在妇科腹腔镜手术术后镇痛中的应用效果[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6(20): 92-94.
- [19] 张越, 徐岚, 张野. 子宫肌瘤患者开腹手术与腹腔镜手术术后的抑郁评分及预后[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2019, 26(9): 1093-1095.
- [20] Ali, S., Zarin, M., Jan, Z., *et al.* (2018) Effect of Bupivacaine on Postoperative Pain after Laparoscopic Cholecystectomy. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*, **28**, 663-666. <https://doi.org/10.29271/jcsp.2018.09.663>
- [21] 孟元光. 腹腔镜在妇科领域的应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2012, 17(5): 395-397.
- [22] Saway, J.P., McCaul, M., Mulekar, M.S., *et al.* (2022) Review of Outcomes of Low versus Standard Pressure Pneumoperitoneum in Laparoscopic Surgery. *The American Surgeon*, **88**, 1832-1837. <https://doi.org/10.1177/00031348221084956>
- [23] 夏荣, 韩佩华. 腹腔镜胆囊切除术后疼痛的原因分析及防护措施[J]. 中国内镜杂志, 2004, 10(4): 56-57.
- [24] 陈超, 颜学滔, 陈锋, 等. 术前不同容量罗哌卡因腹横肌平面阻滞对腹腔镜卵巢癌根治术患者术后镇痛的改良作用[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(12): 1418-1421.
- [25] Hotta, K., Inoue, S., Taira, K., *et al.* (2016) Comparison of the Analgesic Effect between Continuous Wound Infiltra-

- tion and Single-Injection Transversus Abdominis Plane Block after Gynecologic Laparotomy. *Journal of Anesthesia*, **30**, 31-38. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-2083-z>
- [26] 王庆福, 王伟, 宋少波, 等. 超声引导腹横肌筋膜神经阻滞复合全麻在腹腔镜手术中的应用效果[J]. 浙江创伤外科, 2021, 26(6): 1160-1162.
- [27] Takebayashi, K., Matsumura, M., Kawai, Y., *et al.* (2015) Efficacy of Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block in Laparoscopic Inguinal Hernia Surgery. *International Surgery*, **100**, 666-671. <https://doi.org/10.9738/INTSURG-D-14-00193.1>
- [28] Tran, D.Q., Bravo, D., Leurcharumee, P., *et al.* (2019) Transversus Abdominis Plane Block: A Narrative Review. *Anesthesiology*, **131**, 1166-1190. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002842>
- [29] 余伊, 徐磊, 鲍红光, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞对老年结肠癌患者术中镇痛效果的应用观察[J]. 实用老年医学, 2015, 29(7): 552-554.
- [30] Kokulu, S., Baki, E.D., Kaçar, E., *et al.* (2014) Effect of Transversus Abdominis Plane Block on Cost of Laparoscopic Cholecystectomy Anesthesia. *Medical Science Monitor*, **20**, 2783-2787. <https://doi.org/10.12659/MSM.892055>
- [31] Vuong, J.T., McQuillan, P.M., Messaris, E., *et al.* (2014) Transversus Abdominis Plane Block as the Primary Anesthetic for Laparotomy. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **30**, 419-421. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.137284>
- [32] Singh, M., Chin, K.J. and Chan, V. (2011) Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane (TAP) Block: A Useful Adjunct in the Management of Postoperative Respiratory Failure. *Journal of Clinical Anesthesia*, **23**, 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2010.05.012>
- [33] 陈培, 刘兰, 陈敏敏, 等. 罗哌卡因腹横肌平面阻滞对腹腔镜子宫肌瘤剔除术患者镇痛效果及应激反应的影响[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(4): 31-37.
- [34] 洪玉, 刘嘉羿, 彭书峻, 等. 腹横肌平面阻滞在达芬奇机器人肝细胞癌切除术中的应用[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2018, 7(4): 315-318.
- [35] Rahiri, J., Tuhoe, J., Svirskis, D., *et al.* (2017) Systematic Review of the Systemic Concentrations of Local Anaesthetic after Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block. *British Journal of Anaesthesia*, **118**, 517-526. <https://doi.org/10.1093/bja/aex005>
- [36] 庄伟强, 李冬慧, 谢文吉, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞联合双氯芬酸钠栓对腹腔镜下子宫切除患者术后早期恢复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(4): 363-366.
- [37] 王芬, 胡臻, 周英杰. 不同麻醉镇痛方式对腹腔镜结直肠癌根治术患者术后转归的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32(1): 38-41.
- [38] Johns, N, O'Neill, S., Ventham, N.T., *et al.* (2012) Clinical Effectiveness of Transversus Abdominis Plane (TAP) Block in Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Colorectal Disease*, **14**, e635-642. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.03104.x>
- [39] Forero, M., Heikkila, A., Paul, J.E., *et al.* (2015) Lumbar Transversus Abdominis Plane Block: The Role of Local Anesthetic Volume and Concentration—A Pilot, Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Pilot and Feasibility Studies*, **1**, 10. <https://doi.org/10.1186/s40814-015-0002-6>
- [40] 雷延芳. 不同浓度罗哌卡因腹横肌平面阻滞复合全麻在腹腔镜妇科手术中的应用效果观察[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东第一医科大学, 2019.
- [41] 白洁, 孟玮, 黄生辉. 腹腔镜胆囊切除术后不同浓度罗哌卡因腹横肌平面阻滞镇痛效果的随机对照研究[J]. 第三军医大学学报, 2017, 39(7): 696-700.
- [42] Şahin, A.S., Ay, N., Şahbaz, N.A., *et al.* (2017) Analgesic Effects of Ultrasound-Guided Transverse Abdominis Plane Block Using Different Volumes and Concentrations of Local Analgesics after Laparoscopic Cholecystectomy. *Journal of International Medical Research*, **45**, 211-219. <https://doi.org/10.1177/0300060516682883>
- [43] Ng, S.C., Habib, A.S., Sodha, S., *et al.* (2018) High-Dose versus Low-Dose Local Anaesthetic for Transversus Abdominis Plane Block Post-Caesarean Delivery Analgesia: A Meta-Analysis. *British Journal of Anaesthesia*, **120**, 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.11.084>
- [44] Carney, J., Finnerty, O., Rauf, J., *et al.* (2011) Studies on the Spread of Local Anaesthetic Solution in Transversus Abdominis Plane Blocks. *Anaesthesia*, **66**, 1023-1030. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06855.x>
- [45] Lee, H., Chung, J., Lee, M., *et al.* (2019) Comparison between Post-Operative Analgesic Efficacy of Low-Concentration High-Volume and High-Concentration Low-Volume Combinations of Ropivacaine for Transverse Abdominis Plane Block in Pediatric Open Inguinal Hernia Repair. *Journal of Clinical Medicine*, **8**, 1133. <https://doi.org/10.3390/jcm8081133>