

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.19.030

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220824.1148.004.html\(2022-08-24\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220824.1148.004.html(2022-08-24))

区域阻滞在心内直视手术术后镇痛中的应用情况及进展*

张峻华 综述, 薛 昀[△]审校

(重庆大学附属涪陵医院麻醉科, 重庆 408099)

[摘要] 患者自控静脉镇痛是目前心内直视手术术后镇痛最常用的方法,然而静脉镇痛药物存在多种不良反应如肠梗阻、呼吸抑制等,可导致患者术后康复延迟,甚至死亡率升高。随着超声在区域阻滞中的应用,区域阻滞技术开始应用于心内直视手术的术后镇痛,且已被证明可有效缓解术后疼痛,并减少阿片类药物用量及其副作用。本文就心内直视手术相关区域阻滞镇痛技术进行综述,为临床提供多模式镇痛方案以改善患者预后,加速患者康复。

[关键词] 区域阻滞;心内直视手术;术后;镇痛;综述

[中图分类号] R614.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2022)19-3389-04

Application and research advances in regional block in postoperative analgesia for open cardiac surgery*

ZHANG Junhua, XUE Yun[△]

(Department of Anesthesiology, Chongqing University Fuling Hospital, Chongqing 408099, China)

[Abstract] At present, the patient controlled intravenous analgesia is the most commonly used method after open cardiac surgery. However, the intravenous analgesics have a variety of side effects, such as ileus, and respiratory depression, which could lead the patients to delay the postoperative rehabilitation and even increase the mortality rate. With the application of ultrasound in regional block, the regional block technique begin to apply in postoperative pain management of open cardiac surgery, and has been proven to effectively alleviate postoperative pain, and reduce the opioid dosage and its side effects. This paper reviewed the techniques of regional block in the related areas of open cardiac surgery to provide the multimodal analgesia regimen for improving the prognosis of the patients and accelerating the patients rehabilitation.

[Key words] regional block; open cardiac surgery; postoperation; analgesia; review

心内直视手术术后疼痛剧烈且极易转化为慢性疼痛。GAN 等^[1]报道,在接受择期心内直视手术的患者中 75% 为中度、重度或极重度疼痛。CHOINIÈRE 等^[2]报道,心脏手术后 3、6、12 个月的慢性疼痛发生率分别为 40%、22% 和 17%。患者自控静脉镇痛(patient controlled intravenous analgesia, PCIA)是目前临床上最常用的镇痛方法。然而静脉镇痛药物尤其是阿片类药物存在多种不良反应,可导致患者康复延迟。区域阻滞技术具有良好的镇痛效果,且有利于血流动力学稳定和减轻炎症反应。因此,联合区域阻滞技术行多模式镇痛以改善患者的结局和加速其康复更符合现代麻醉学发展的要求^[3]。本文就相关文献进行综述,探讨其应用情况和进展。

1 胸椎旁阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)

TPVB 是将局部麻醉药注射在胸椎旁间隙的脊神经附近以阻滞其发出的运动、感觉和交感神经,达到同侧躯体麻醉的效果。单侧 TPVB 可为开胸手术提供完善的镇痛效果,但对心内直视手术术后镇痛的相关研究较少,可能与需要行双侧阻滞才能完全覆盖胸骨正中切口有关。EL SHORA 等^[4]曾报道一项随机对照研究,共纳入 145 例接受心内直视手术的患者,对比胸段硬膜外阻滞(TEA)和双侧 TPVB 的镇痛效果和不良事件发生率,结果显示两组镇痛效果相似,而 TPVB 组尿潴留和呕吐发生率较低,且重症监护室(ICU)停留时间更短。EL-MORSY 等^[5]在 55 例小儿心脏手术患者中分别实施 TEA 和 TPVB,发

* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研面上项目(2021MSXM249)。 作者简介:张峻华(1987—),主治医师,学士,主要从事疼痛诊疗与围手术期医学研究。 [△] 通信作者, E-mail:yunxue2010@hotmail.com。

现 TEA 组阻滞失败率和不良反应发生率更高,两组疼痛评分无明显差异。综合目前相关研究,TPVB 在心内直视手术患者的术后镇痛可能是有效的,但由于研究报道有限,需进行更大样本量的临床研究以证实。

2 胸段竖脊肌平面阻滞 (thoracic erector spinae plane block, TESP)

TESPB 是一项较新的筋膜内阻滞技术,将局部麻醉药注射在竖脊肌深面、横突浅面,通过药液扩散入椎旁间隙阻滞胸神经根背支和腹侧支而产生镇痛作用。相较于 TEA 和 TPVB 技术,TESPB 穿刺点表浅,超声下骨性标志更容易识别,更容易定位和穿刺。FERERO 等^[6]在第 5 胸椎(T_5)节段注射局部麻醉药 20 mL 行 TESP 治疗胸段慢性神经病理性疼痛,发现局部麻醉药向首尾端扩散产生第 1~11 胸椎($T_1 \sim T_{11}$)节段感觉阻滞的效果。前瞻、随机、对照研究显示,心内直视手术后 TESP 组患者休息和咳嗽时疼痛视觉模拟量表(VAS)评分明显降低^[7-8];KAUSHAL 等^[9]研究也表明,成人心脏手术患者行 TESP 可降低其疼痛评分。在 MACAIRE 等^[10]的研究还发现,TESPB 可缩短拔除引流管时间和早期活动时间,并明显降低拔除引流管后 2 h 疼痛评分。

FERERO 等^[6]对 TESP 后局部麻醉药向头尾端的扩散进行了阐述,认为局部麻醉药主要沿着胸腰筋膜扩散,胸腰筋膜从胸后和腹部开始延伸,与颈部项筋膜相连,可以促进局部麻醉药向头尾端扩散。但是 TESP 后局部麻醉药向椎旁间隙的扩散,目前尚缺乏确切结论。有假说认为竖脊肌与椎旁间隙之间存在多种组织结构,并命名为“横突间结缔组织复合物”^[10]。该复合物是由肋横突韧带或横突间韧带、肋提肌、肋间外肌、脂肪等形成的一层孔状结构,局部麻醉药经此扩散进入椎旁间隙产生镇痛效果。然而,存在极少数患者此复合物为膜状,局部麻醉药不能进入椎旁间隙,可能出现阻滞不全甚至失败。因此,TESPB 技术虽然相较于 TEA 和 TPVB 更加表浅和安全,但其阻滞失败的可能性会更高。

3 胸横肌平面 (transversus thoracis muscle plane, TTP) 阻滞

胸骨正中切口是心内直视手术术后疼痛的主要原因,切口所在区域由双侧第 2~6 胸椎($T_2 \sim T_6$)肋间神经前皮支所支配,若能精确阻滞双侧 $T_2 \sim T_6$ 肋间神经前皮支则可有效缓解患者的术后疼痛,也符合由中枢转而向外周探索的区域阻滞技术发展趋势。肋间神经前皮支在肋间最内肌(于胸骨旁更名为胸横肌)与肋间内肌之间走行至胸骨旁后浅出,穿过肋间内肌、肋间外肌和胸大肌分为中间支和外侧支,中间

支配胸骨区域,外侧支配乳腺内侧区域。TTP 阻滞将局部麻醉药注射在胸横肌与肋间内肌之间,通过阻滞 $T_2 \sim T_6$ 肋间神经前皮支而为胸骨正中切口和乳腺内侧区域提供良好的镇痛效果。另一方面,相对于 TEA、TPVB 和 TESP, TTP 阻滞因穿刺位点更表浅且对自主神经系统干扰小,发生气胸、硬膜外血肿和低血压等风险更低;另外,因为 TTP 阻滞只需要在平卧位下进行操作,不用更改患者体位,从而可避免体位性低血压,对血流动力学影响更少。

2020 年报道的一项随机、双盲、对照研究共纳入 80 例接受心内直视手术的患儿行双侧 TTP 阻滞,针尖到达阻滞层面后分别注射安慰剂和丁哌卡因,结果发现丁哌卡因组围手术期芬太尼的用量明显减少,疼痛评分降低,首次需要补救镇痛的时间延长,拔除气管导管更早和 ICU 停留时间缩短^[11]。更多成人与小儿临床研究表明, TTP 阻滞可以为接受心内直视手术的患者提供良好的术后镇痛效果^[12-15]。虽然 TTP 阻滞相对于 TEA、TPVB 和 TESP 具有优势,但也存在难点及风险:(1)因胸横肌薄而小,超声下有时难以鉴别;(2)阻滞位点紧邻胸膜和心包,穿刺过程中容易因误伤而导致气胸、心包积液甚至心包填塞;(3)阻滞位点附近有胸廓内动静脉走行,可能损伤血管造成局部血肿;(4)局部麻醉药注射在血管附近导致其吸收加快从而增加局部麻醉药中毒的风险^[16]。

4 胸骨旁肋间神经 (parasternal intercostal, PSI) 阻滞

基于 TTP 阻滞的缺陷和不足,近年来在 TTP 阻滞基础上进一步发展形成 PSI 阻滞技术。PSI 阻滞是将局部麻醉药注射于胸大肌、肋间肌平面或肋软骨表面,阻滞 $T_2 \sim T_6$ 肋间神经前皮支,其镇痛效果与 TTP 阻滞相当^[17]。此外,与 TTP 阻滞相比,PSI 阻滞位点更表浅,超声下更容易鉴别,距离胸膜、心包和胸廓内动静脉更远,损伤的风险更低。

DE LA TORRE 等^[18]报道,将胸大肌肋间肌平面阻滞(pecto-intercostal fascial block, PIFB)联合前锯肌肋间肌平面阻滞(serratus intercostal fascial block, SIFB)成功应用于乳腺手术患者麻醉。LIU 等^[19]报道 1 例冠状动脉搭桥术后患者应用 PIFB 镇痛,疼痛数字评价量表(NRS)评分迅速降至 1~2 分,氢吗啡酮和芬太尼用量从阻滞前 6 h 的 2.2 mg、25 μ g 减少至阻滞后 13 h 的 0.8 mg、50 μ g。尽管上述研究报道为 PIFB,事实上 PIFB 与 PSI 阻滞为操作完全相同的阻滞技术。BARR 等^[20]报道一项双盲随机对照试验,发现应用 PSI 阻滞患者 VAS 评分约为对照组的 50%,静脉镇痛药物用量更小,血流动力学更稳定。CHAUDHARY 等^[21]行双盲随机对照试

验,分别应用生理盐水和罗哌卡因对患儿行 PSI 阻滞,发现罗哌卡因组拔除气管导管时间明显早于生理盐水组,疼痛评分和 24 h 芬太尼用量明显降低。因此,PSI 镇痛效果确切,且穿刺位点表浅、对血流动力学干扰小、安全性高,并发症少。PADALA 等^[22]对比术前和术后行 PSI 阻滞患者的镇痛效果,结果两组无明显差异,但术前组拔除气管导管时间较术后组明显延迟。

5 连续阻滞技术

ZUBRZYCKI 等^[23]对接受心内直视手术患者第 4 天的急性疼痛发生率、疼痛强度和危险因素进行分析后发现,休息时存在重度疼痛的患者占比为 49%,活动时为 63%,咳嗽时为 78%。因此,心内直视手术的术后疼痛不仅剧烈而且持续时间长。单次阻滞镇痛效果持续时间短,不能满足整个围手术期的镇痛要求,有必要采用连续神经阻滞技术,通过局部留置导管泵注局部麻醉药,从而产生持续的镇痛作用。目前连续阻滞技术主要有连续胸椎旁间隙阻滞(continuous thoracic paravertebral block,CTPVB)、连续竖脊肌平面阻滞(continuous thoracic erector spinae plane block,CTESP)、连续胸横肌平面阻滞(continuous transversus thoracis muscle plane block,CTTP)等。2018 年 VENKATASWAMY 等^[24]报道一项前瞻性随机对照研究,结果 CTPVB 组 24 h 内 VAS 评分、ICU 停留时间明显低于对照组,但 36 h 的 VAS 评分无明显差异。CHI 等^[25]的研究结论与 VENKATASWAMY 等^[24]在 8 h 疼痛评分、ICU 停留时间的研究结果一致,但是术后 24 h 治疗组与对照组间疼痛程度无明显差异。因此,从目前研究结论来看,CTPVB 技术在作用时间上可能并不能满足围手术期持续镇痛的要求。CTESP 技术的报道较少,在 MACAIRE 等^[10]的研究中,共 47 例患者纳入 CTESP 组,结果显示相较于吗啡及奈福泮静脉镇痛组术后 48 h 疼痛评分明显降低,两组拔管时间和早期活动时间无明显差异。综合以上报道,各种连续阻滞技术均可为患者提供有效的镇痛效果但需要更多研究以证实。连续胸骨旁肋间神经阻滞(continued parasternal intercostal block,CPSI)技术目前尚未见随机对照试验,但 2022 年的一项病例报道指出 CPIS 可有效缓解患者的术后疼痛^[26]。

6 小 结

对于接受心内直视手术的患者,区域阻滞技术已被证明可有效缓解其术后疼痛,促进早期活动,减少阿片类药物用量和不良反应,减少术后并发症并加速康复。TEA 和 TPVB 因术中肝素化和阻滞交感神经而存在硬膜外血肿、低血压和尿潴留的风险,目前临

床已较少应用。TESPB 在少数患者有阻滞失败的可能,TTP 阻滞虽镇痛效果好但安全性低。PSI 以其镇痛效果好,穿刺位点表浅、对血流动力学干扰小、并发症少的优势有望成为优先选择。连续阻滞技术目前研究报道仍较少,因其可延长镇痛时间,使患者更加获益,未来有必要加强对连续阻滞技术在心内直视手术镇痛中的研究和应用。

参考文献

- [1] GAN T J, HABIB A S, MILLER T E, et al. Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey[J]. *Curr Med Res Opin*, 2014, 30(1): 149-160.
- [2] CHOINIÈRE M, WATT -WATSON J, VICTOR J C, et al. Prevalence of and risk factors for persistent postoperative nonanginal pain after cardiac surgery: a 2-year prospective multicentre study[J]. *CMAJ*, 2014, 186(7): E213-223.
- [3] NOSS C, PRUSINKIEWICZ C, NELSON G, et al. Enhanced recovery for cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(6): 2760-2770.
- [4] EL SHORA H A, EL BELEEHY A A, ABDELWAHAB A A, et al. Bilateral paravertebral block versus thoracic epidural analgesia for pain control post-cardiac surgery: a randomized controlled trial[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 68(5): 410-416.
- [5] EL-MORSY G Z, EL-DEEB A, EL-DESOUKY T, et al. Can thoracic paravertebral block replace thoracic epidural block in pediatric cardiac surgery? A randomized blinded study[J]. *Ann Card Anaesth*, 2012, 15(4): 259-263.
- [6] FORERO M, ADHIKARY S D, 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.
- [7] NAGARAJA P S, RAGAVENDRAN S, SINGH N G, et al. Comparison of continuous thoracic epidural analgesia with bilateral erector spinae plane block for perioperative pain management in cardiac surgery[J]. *Ann Card Anaesth*, 2018, 21(3): 323-327.
- [8] KRISHNA S N, CHAUHAN S, BHOI D, et al. Bilateral erector spinae plane block for acute post-surgical pain in adult cardiac surgical pa-

- tients;a randomized controlled trial[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*,2019,33(2):368-375.
- [9] KAUSHAL B, CHAUHAN S, MAGOON R, et al. Efficacy of bilateral erector spinae plane block in management of acute postoperative surgical pain after pediatric cardiac surgeries through a midline sternotomy[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*,2020,34(4):981-986.
- [10] MACAIRE P, HO N, NGUYEN T, et al. Ultrasound-guided continuous thoracic erector spinae plane block within an enhanced recovery program is associated with decreased opioid consumption and improved patient postoperative rehabilitation after open cardiac surgery;a patient-matched, controlled before-and-after study[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*,2019,33(6):1659-1667.
- [11] ABDELBASER I I, MAGEED N A. Analgesic efficacy of ultrasound guided bilateral transversus thoracis muscle plane block in pediatric cardiac surgery: a randomized, double-blind, controlled study[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 67: 110002.
- [12] FUJII S, ROCHE M, JONES P M, et al. Transversus thoracis muscle plane block in cardiac surgery: a pilot feasibility study [J]. *Reg Anesth Pain Med*,2019,44(5):556-560.
- [13] BARTLETT E, URMAN R D, URITS I, et, al. Is bilateral transversus thoracis muscle plane block effective in minimizing pain in pediatric cardiac surgery[J]. *J Clin Anesth*, 2022, 79: 110083.
- [14] CAKMAK M, ISIK O. Transversus thoracic muscle plane block for analgesia after pediatric cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2021,35(1):130-136.
- [15] ZHANG Y, CHEN S, GONG H, et al. Efficacy of bilateral transversus thoracis muscle plane block in pediatric patients undergoing open cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020,34(9):2430-2434.
- [16] OHGOSHI Y, INO K, MATSUKAWA M. Ultrasound-guided parasternal intercostal nerve block[J]. *J Anesth*,2016,30(5):916.
- [17] FUJII S, BAIRAGI R, ROCHE M, et al. Transversus thoracis muscle plane block[J]. *Biomed Res Int*,2019,2019:1716365.
- [18] DE LA TORRE P A, GARCÍA P D, ALVAREZ S, et al. A novel ultrasound-guided block;a promising alternative for breast analgesia [J]. *Aesthet Surg J*,2014,34(1):198-200.
- [19] LIU V, MARIANO E R, PRABHAKAR C. Pectoral intercostal fascial block for acute poststernotomy pain;a case report[J]. *A A Pract*,2018,10(12):319-322.
- [20] BARR A M, TUTUNGI E, ALMEIDA A A. Parasternal intercostal block with ropivacaine for pain management after cardiac surgery;a double-blind, randomized, controlled trial[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2007, 21(4): 547-553.
- [21] CHAUDHARY V, CHAUHAN S, CHOUDHURY M, et al. Parasternal intercostal block with ropivacaine for postoperative analgesia in pediatric patients undergoing cardiac surgery: a double-blind, randomized, controlled study[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*,2012,26(3):439-442.
- [22] PADALA S R A N, BADHE A S, PARIDA S, et al. Comparison of preincisional and postincisional parasternal intercostal block on postoperative pain in cardiac surgery[J]. *J Card Surg*, 2020,35(7):1525-1530.
- [23] ZUBRZYCKI M, LIEBOLD A, SKRABAL C, et al. Assessment and pathophysiology of pain in cardiac surgery [J]. *J Pain Res*, 2018, 11: 1599-1611.
- [24] VENKATASWAMY M, ADONI P J, RAMAKRISHNA P S, et al. Efficacy of bilateral continuous paravertebral block for off pump coronary artery bypass surgery[J]. *J Cardiovasc Dis Res*, 2018,9(2):59-62.
- [25] CHI G, JAMIL A, RADULOVIC M. Continuous thoracic paravertebral block as perioperative analgesia for off-pump coronary artery bypass grafting[J]. *J Cardiovasc Dis Res*,2018,9(2):43-44.
- [26] ZHANG J, LUO F, ZHANG X, et al. Ultrasound-guided continuous parasternal intercostal block relieves postoperative pain after open cardiac surgery;a case series[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*,2022,36(7):2051-2054.