

超声引导下神经阻滞用于乳腺癌改良根治术患者术后镇痛的研究进展

施乐邦, 黎娟娟, 黄明艺, 王银顺, 杨毅*

大理大学第一附属医院麻醉科, 云南 大理

收稿日期: 2025年11月11日; 录用日期: 2025年12月5日; 发布日期: 2025年12月11日

摘要

乳腺癌是世界范围内最常见的癌症, 也是女性癌症死亡的主要原因。虽然医疗管理取得了进展, 手术切除癌性或潜在癌性组织仍然是乳腺癌治疗的主要手段, 其中以乳腺癌改良根治术为主。乳房和周围组织的神经支配是复杂的, 并且大约一半接受乳腺癌手术的患者经历术后疼痛综合征, 充分的术后镇痛对提高患者满意度及早期康复至关重要。在加速康复外科(ERAS)理念指导下, 基于外周神经阻滞的多模式镇痛方案凭借其精准阻滞痛觉传导通路的靶向性优势, 结合多机制协同作用实现术后全程去阿片化镇痛, 已被多项临床研究证实为乳腺癌手术疼痛管理的首选方案, 现已成为乳腺癌围术期疼痛管理的核心策略。本文就超声引导下外周神经阻滞在乳腺癌改良根治术患者术后镇痛中的研究进展进行综述。

关键词

乳腺癌改良根治术, 术后镇痛, 神经阻滞

Study Progress of Ultrasound-Guided Nerve Block for Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy

Lebang Shi, Juanjuan Li, Mingyi Huang, Yinshun Wang, Yi Yang*

Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Dali University, Dali Yunnan

Received: November 11, 2025; accepted: December 5, 2025; published: December 11, 2025

*通讯作者。

文章引用: 施乐邦, 黎娟娟, 黄明艺, 王银顺, 杨毅. 超声引导下神经阻滞用于乳腺癌改良根治术患者术后镇痛的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 1644-1652. DOI: 10.12677/acm.2025.15123576

Abstract

Breast cancer is the most common type of cancer diagnosed worldwide and the leading cause of cancer death in women. Innervation of the breast and surrounding tissue is complex and approximately one half of all patients who undergo breast cancer surgery experience postoperative pain syndrome. Therefore, adequate postoperative analgesia is crucial for enhancing patient satisfaction and promoting early recovery. Under the guidance of the concept of Enhanced Recovery after Surgery (ERAS), the multimodal analgesia protocol based on peripheral nerve block, with its targeted advantage of precisely blocking the pain conduction pathway, combined with the synergistic effect of multiple mechanisms to achieve postoperative whole-course de-opioid analgesia, has been confirmed by multiple clinical studies as the preferred protocol for pain management in breast cancer surgery and has now become the core of perioperative pain management in breast cancer strategy. This article reviews the research progress of ultrasound-guided peripheral nerve block in postoperative analgesia for patients undergoing modified radical mastectomy for breast cancer.

Keywords

Modified Radical Mastectomy, Postoperative Analgesia, Nerve Block

Copyright © 2025 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. 乳腺区域的神经支配

成年女性乳房的神经支配主要来自第 2 至第 6 肋间神经的前皮支和外侧支以及锁骨上神经, 而第 3 至第 5 肋间神经的外侧皮支和第 2 至第 4 肋间神经的前皮支与乳晕下汇聚形成神经丛支配乳头乳晕复合体。其中乳头乳晕区域的感觉功能支配主要来自第 4 肋间神经的分支[1]。外侧皮支和前皮支自乳房边缘进入浅筋膜组织后, 大致与皮肤表面保持等距离在脂肪组织中前行, 进入乳房腺体区域时, 分出浅、深两支。深支进入乳房腺体内部, 向乳头方向伴随乳腺导管走行, 沿途发出细小分支到达乳房腺体; 前皮支的深支较外侧皮支的深支细而短。浅支较深支粗大, 朝乳头乳晕方向在腺体表面浅筋膜中走行, 分支细接近皮肤[2]。有证据表明, 在乳腺癌手术期间使用区域麻醉技术可能潜在地降低手术应激反应, 并通过减少阿片类药物的使用间接有助于肿瘤抑制, 而阿片类药物已被证实与免疫抑制和癌症进展相关[3]。当前临床上常用于乳腺癌改良根治术后镇痛的周围神经阻滞方法主要有椎旁神经阻滞(PVB)、竖脊肌平面阻滞(ESP)、胸神经阻滞(PECS)、前锯肌平面阻滞(SAPB)等。

2. 椎旁神经阻滞(Paravertebral Block, PVB)

胸椎旁神经阻滞术(thoracic paravertebral block, TPVB)是将局麻药注入椎旁间隙进而产生同侧节段性躯体和交感神经阻滞的技术[4]。1905 年, TPVB 最初由 Hugo Sellheim 于 1905 年开发, 他首次将椎旁神经阻滞用于腹部手术麻醉, 并获得了满意的麻醉效果。1919 年由 Kappis 进行推广, 但由于 TPVB 此后很长时间几乎被骶管和硬膜外麻醉所取代, 这项技术在 20 世纪中期失宠[5][6]。1979 年 Eason [7]等将 TPVB 重新引入临床, 并描述了体表标记入路的 TPVB。这种传统的 TPVB 依靠体表定位进行穿刺, 具有一定成功率[8], 但其属于盲探操作, 技术要求高, 报道失败率约 10% [9], 并发症发生率约 5% [10]。如今,

随着超声技术的发展,超声引导下的可视化操作更明显提高了 TPVB 的精确性和安全性,使 TPVB 在临床中得到了更进一步的应用与发展,在临床中应用最为广泛[11]。近年来,研究者将 TPVB 用于胸部手术中麻醉和术后镇痛,获得了良好的术中麻醉和完善的术后镇痛。Fortier 等[12]研究发现,TPVB 的镇痛效果明显优于单纯静脉自控镇痛和切口连续局麻镇痛,且阿片类药物使用量和并发症发生率均低于后两者。胸椎旁阻滞可以为胸科、心脏、乳腺及上腹部手术提供良好的术中及术后镇痛[13],且被指南推荐作为乳腺手术术后镇痛的首选方法,能有效缓解患者疼痛,加速患者康复,该技术操作方法多样、技术掌握相对要求较高[14][15]。

袁炳林等[16]比较了行全身麻醉联合 TPVB 麻醉(GP 组)和单纯全身麻醉(G 组)的乳腺癌根治术后患者术后镇痛效果,发现术后 2 h,GP 组患者的收缩压、舒张压和平均动脉压水平均显著高于 G 组,术后 4 h、12 h,GP 组患者视觉模拟评分法评分(VAS 评分)均显著低于 G 组,术后 24 h,GP 组患者的肾上腺素、去甲肾上腺素水平均显著低于 G 组,这表明 TPVB 可有效降低术后血流动力学波动,减低患者的应激反应,改善术后疼痛,具有良好的应用价值,这可能与 TPVB 在切皮前就阻断了伤害性刺激的传入,并增强静脉镇痛效果有关。有研究表明,TPVB 复合全麻相对于其他镇痛方法,能够提供更好的围术期镇痛且不良反应较少,良好的镇痛有利于患者咳痰及早日下床,减少术后感染的发生,有利于患者康复[17]。胸椎旁神经阻滞术的并发症和不良反应有低血压、心率过缓、气胸、局麻药中毒、阻滞失败、神经系统后遗症等,但总体而言,TPVB 并发症的发生率不高,这主要得益于超声成像可显示针尖位置、周边组织、甚至目标神经,给药位置精确性、安全性大大提高。值得注意的是,在进行胸椎旁神经阻滞时,由于阻滞点靠近脊神经根及肋间神经,文献报道 TPVB 在没有超声引导时其发生意外硬膜外或鞘内注射的风险可能高达 1% [18]。而由于操作者技术不娴熟、解剖结构变异、超声显像不清等不利因素的影响,即使有超声引导发生硬膜外注射甚至全脊髓麻醉的风险依然存在[19][20]。近年来,由于 TPVB 减轻术后疼痛效果的确切,TPVB 逐渐成为提供胸壁和乳房单侧镇痛覆盖的金标准[6]。

3. 竖脊肌平面阻滞(Erector Spinae Plane Block, ESPB)

竖脊肌平面阻滞是区域麻醉阻滞技术中较新描述的一种[6],这项技术将局麻药注射至竖脊肌深面与椎体横突之间,最早由 Forero 等[21]于 2016 年提出,他将 ESPB 描述为一种新型筋膜间平面阻滞,可安全有效地用于治疗严重的胸背部神经病理性疼痛。竖脊肌起自骶骨背面、髂嵴后部,向上分为三个部分,最外侧是髂肋肌,止于肋角;中间是最长肌,止于横突和周围的肋骨;最内侧是棘肌,较为薄弱,止于棘突。脊神经出椎间孔后分为腹侧支、背侧支和交通支,含有躯体感觉、躯体运动和自主神经 3 种神经纤维。腹侧支水平方向行走为肋间神经,先进入肋间内膜,再进入内肌、最内肌之间。背侧支经由肋横突韧带向后方行走,并进入竖脊肌、斜方肌和菱形肌,最终归为背部皮支。交通支是连接交感干、脊神经的细支,分为白交通支和灰交通支两类。竖脊肌平面阻滞过程中,通常在横突、竖脊肌深处注射麻醉药,扩散至筋膜平面,渗透至横突周围,包括椎旁间隙、结缔组织,同时阻滞交通支、背侧支和腹侧支[22][23]。椎旁阻滞长期以来一直是胸部手术,尤其是上腹部手术等许多不同适应症术后镇痛的首选区域麻醉技术[24],虽然它是一种有效的术后镇痛技术,但由于其学习时间长,椎旁的穿刺血肿、气胸等并发症让更多的麻醉医生转向了更加容易操作、且安全性更高的浅部阻滞-竖脊肌平面阻滞。Yavuz [25]等在一项竖脊肌平面阻滞和胸椎旁阻滞用于乳腺手术与静脉注射吗啡的比较实验中,ESPB、TPVB 组两组患者接受全身麻醉前使用 0.25%布比卡因 20 ml 分别行超声引导下的 TPVB 和 ESPB,对照组采用单纯全身麻醉,结果表明术后 24 小时平均吗啡用量 ESPB、TPVB 组均少于对照组,ESPB 和 TPVB 组之间 24 小时吗啡消耗量的差异无统计学意义。在术后 NRS 疼痛方面,TPVB 组在术后 1 h、6 h 低于对照组,术后 12 h、24

h 三组 NRS 评分差异无统计学意义。Samy [26]等在一项竖脊肌平面阻滞与椎旁阻滞治疗乳腺癌改良根治术后急慢性疼痛的随机对照研究中,除了出现上述 Yavuz 实验类似的结果外,相对于对照组,ESPB 组和 TPVB 组的首次镇痛请求时间间隔更长。在生命体征方面,与对照组相比,在不同的评估时间,ESPB 和 TPVB 组的 MAP 较低。相比于 TPVB,ESPB 组直到术后第 6 小时的平均动脉压较高,从术后 30 min 至 6 h,ESPB 组 MAP 处于较高水平,但总体来说,除了基线和术中第 5 分钟,两组的 MAP 相当。在评估的不同时间点,ESPB 组和 TPVB 组的心率均低于对照组。从手术开始至手术结束时,ESPB 阻滞组的心率较 TPVB 组更高。研究组中不良反应的发生率对照组高于其他组,尤其是在呕吐、恶心和瘙痒方面。钱柳[27]等在 ESPB 在老年手术患者心血管保护作用中的研究中表明其中的心血管保护机制可能是减少疼痛应激、调节自主神经和抑制炎症反应。周军等[28]研究表明,ESPB 对接受单孔胸腔镜下肺癌根治术的老年患者的镇痛效果确切,能够降低儿茶酚胺水平,维持术中血流动力学稳定,有效抑制术后心血管反应,提示区域阻滞的超前镇痛减少了疼痛伤害性刺激进入中枢神经系统而导致的中枢敏化,抑制了术后痛觉超敏反应,降低了应激及心血管反应。胡海青等[29]研究表明,ESPB 能够有效减轻腹腔镜下胃癌根治术患者的术后炎症反应,行 ESPB 的老年患者血清中的促炎因子 IL-6 浓度明显降低,而抗炎因子 IL-10 浓度则明显升高,提示 ESPB 通过减少促炎因子的表达,同时促进抗炎因子的释放,维持术后炎症因子的平衡,从而发挥抗炎作用。综合上述研究表明,和 TPVB 一样,ESPB 能够降低术后阿片类药物消耗量,显著降低乳腺癌切除术后慢性疼痛发生率,进而减少并发症风险(如术后恶心呕吐),而且在维持血流动力学稳定上,ESPB 可能更具优势。

4. 胸神经阻滞(Pectoral Nerve Block, PECS)

PECS 是一类新型浅表神经阻滞,主要阻断支配乳腺区域的胸外侧神经和胸内侧神经,该技术因其精准性和安全性,已成为乳腺手术围术期镇痛的重要组成部分。2011 年 Blanco [30]首次描述了超声引导下胸神经阻滞,将局麻药注入胸大肌和胸小肌之间的筋膜平面,称为 PECS I。2012 年 Blanco 等[31]提出改良的胸神经阻滞 PECS II,即在 PECS I 基础上,在胸小肌和前锯肌间注入局麻药,可阻断除肋间神经前皮支外乳腺分布的全部神经,如:胸外侧神经、胸内侧神经、肋间臂神经、T3~T6 肋间神经外侧皮支的前支、胸长神经,腋窝镇痛作用更佳,可以用于乳腺切除及腋窝淋巴结清扫术[32]。PECS II 阻滞为乳房切除术、乳房部分切除术及前哨淋巴结清扫术提供更广泛的阻滞范围,而胸长神经与胸背神经的阻滞则对乳房重建术最为有效[6]。在 Jia Zhao [33]等的一项胸神经阻滞用于乳腺癌改良根治术的麻醉荟萃分析显示,PECS II 阻滞是改良根治性乳房切除术中的有效麻醉方案,可有效减少术中和术后阿片类药物的消耗,降低术后 PONV 发生率,降低术后补救镇痛需要,可缓解术后早期疼痛(0~6 小时)。但是 PECS I 阻滞在减少阿片类药物使用方面并没有像 PECS II 那样的优势,因为胸神经是一种仅含有少量感觉神经纤维的运动神经。Desroches [34]等发现,通过将麻醉剂注射到胸大肌和胸小肌之间的筋膜间隙中,PECS I 阻滞产生了有效的运动阻滞,但不能产生感觉阻滞。而 PECS II 阻滞不仅包括 PECS I 阻滞,还阻滞肋间神经、胸神经和肋间臂神经,从而减轻胸壁和腋窝皮肤的感觉,达到更大范围的镇痛。在 Lili Yu [35]等的乳腺癌围手术期胸神经阻滞 II 型与术后复发的随机对照研究中,再次显示 PECS II 阻滞降低了乳腺癌手术中瑞芬太尼的用量,但此实验的另一个结论是 PECS II 阻滞的性能对乳腺癌患者术后总生存率(OS)、无复发生存率(RFS)和无远处复发生存率(DRFS)无显著影响,说明目前临床对神经阻滞技术是否影响肿瘤复发有一定争议。有研究显示,乳腺切除及腋窝淋巴结清扫术联合应用 TPVB 与 PECS II 阻滞,术中仅用丙泊酚镇静,患者及医师对麻醉效果满意度较高,术后 VAS 评分降低[36]。因此,PECS 在涉及腋窝淋巴结清扫的乳腺手术有更好的镇痛优势,而且能避免 TPVB 相关胸膜损伤、交感阻滞、局麻药物硬膜外腔

扩散等并发症, 可视为此类手术的一种良好麻醉方式。

5. 前锯肌平面阻滞(Serratus Anterior Plane Block, SAPB)

前锯肌平面阻滞是一种相对于 PECS 更新型的神经阻滞技术, 2013 年 Blanco [37] 等提出, 由 PECS I 和 PECS II 阻滞改良而来。SAPB 通过阻滞肋间神经外侧皮支、胸长神经和胸背神经达到乳腺手术区域镇痛的目的, 在超声引导下具有操作简单、安全性高、成功率高、并发症少等优点而得到普及[38]。根据注射层面不同, 可将 SAPB 分为浅层阻滞和深层阻滞。前锯肌浅层阻滞是指将局麻药注射在前锯肌表面, 即前锯肌和背阔肌之间的间隙。浅层阻滞能够有效阻滞胸长神经和肋间神经外侧皮支, 感觉阻滞范围为 T2~T9, 可较好地阻滞肋间神经外侧皮支和胸背神经, 为乳腺手术提供前外侧胸壁的阻滞[17]。前锯肌深层阻滞是指将局麻药注射在前锯肌深面, 即前锯肌和肋间外肌之间, 可同侧阻滞肋间神经外侧皮支。有研究比较浅层和深层前锯肌平面阻滞, 发现前者在麻醉扩散、感觉分布和持续时间方面更有效且安全性更高。但总体来说目前浅层与深层 SABP 何者更具优势尚未达成共识。此外, 2016 年 Khemka [39] 等提出改良的前锯肌平面阻滞, 指在背阔肌和前棘之间的第 6 肋水平上进行 SAPB 浅层阻滞。该方法能够更好地阻滞胸背神经, 特别适用于以背阔肌肌皮瓣进行乳腺癌术后乳腺重建的患者。2016 年研究仅在 2 例患者中进行, 研究结果只能初步提示 SAPB 在背阔肌肌皮瓣乳房重建术中的有效性; 2019 年 Khemka 等 [40] 将 11 例进行背阔肌肌皮瓣乳房重建术的患者纳入研究, 统一行改良的 SAPB, 为患者提供了满意的术后镇痛。Datu 等 [41] 报道了 2 例在乳腺癌改良根治术中进行 SAPB 联合全身麻醉的病例, 表明 SAPB 可作为此手术方式疼痛管理的一种方式。有两项研究 [42] [43] 显示, SAPB 联合全身麻醉能有效降低乳腺癌改良根治术后疼痛介质和炎性因子的水平。骆艺菲等 [44] 在接受乳腺癌改良根治术的患者中行 SAPB, 这显著降低了术后 6 个月和 9 个月的乳腺切除术后疼痛综合症(Post mastectomy pain syndrome, PMPS) 的发生率。Bin Qian [45] 等的一项 SABP 降低改良根治术后慢性疼痛(CPSP) 的发生率随机对照试验中, 显示术前使用 0.5% 罗哌卡因进行 SAPB 可使术后 3 个月 CPSP 的患病率从 51.7% 降至 25.6%, 术后 6 个月 CPSP 的患病率从 41.6% 降至 18.9%。在 Weixiang Tang [46] 等的一项观察 SABP 后疼痛评分和围术期使用阿片类药物总量的试验中, 乳腺癌患者术后早期(改良根治术后 1 h 和 6 h), 无论静息还是运动时, SAPB 组 VAS 疼痛评分均低于对照组, 此外, 两组丙泊酚用量相似, SAPB 组舒芬太尼和瑞芬太尼用量均显著低于对照组。这表明行 SAPB 可显著减轻乳腺癌改良根治术患者的术后疼痛、降低术后疼痛发生率, 并减少阿片类药物的消耗。张海燕等 [47] 在麻醉诱导前行胸神经阻滞和 SAPB, 结果表明, 在不使用阿片类药物的前提下, 此方法可以保证乳腺癌保乳术的顺利进行, 但术后镇痛效果有待改善, 为解决此问题, 今后可以将佐剂(如右美托咪定、地塞米松等)加入局麻药中以延长局麻药作用时间。Yu Wu [48] 等在 0.375% 罗哌卡因联合佐剂右美托咪啶(1 $\mu\text{g/kg}$) 的对比研究中, 联合右美托咪啶组术后总体 QoR-15 评分更高, 12 小时静息、运动 VAS 评分显著降低, 术后累计阿片类药物用量减少, 患者满意度提高。前锯肌平面阻滞避开了重要血管, 浅层 SABP 远离胸膜, 最大程度降低局麻药中毒、气胸发生率, 减轻了围术期急慢性疼痛, 减少患者心理生理创伤、应激反应, 加入佐剂后还可进一步增强其术后镇痛效果, 是一种新型且效果确切的技术。

6. PVB 与 ESPB

由于风险特征较低且操作更为简便, ESPB 是一种潜在的替代金标准 PVB 的方法。相较于 PVB 已知的风险(如气胸或非意图性硬膜外注射), ESPB 发生此类并发症的风险更低[49] [50]。2019 年对 242 个病例的汇总回顾发现, 使用 ESPB 的案例中仅有一起气胸事件[51]。相较于 PVB, ESPB 具有更低的风险特征, 并且完成阻滞操作的速度更快[52]。除了上述 Yavuz [25] 与 Samy [26] 的对比外, 在乳腺手术的应用

方面, 还有大量随机对照实验证明 ESPB 的有效性以及 ESPB 与 TPVB 的对比实验。陈天任等[53]等在一项 PVB 与 ESPB 对乳腺癌患者术后镇痛效果影响的 Meta 分析中指出, 与 ESPB 相比, TPVB 阻滞效果更优, 但神经阻滞操作时间也更长。二者术后 24 h 阿片类药物消耗量、恶心呕吐发生率和 PCIA 泵首次按压时间无显著差异。Swisher [54]等人在 2020 年发表的 RCT 中提出了相反的发现, 指出 PVB 在非全乳手术后提供了更优的止痛效果并减少了阿片类药物的需求。

7. PVB 与 PECS

Wahba [55]等比较了 PECS 和 PVB 用于乳腺癌手术, 发现 PECS 组 24 小时吗啡消耗量较低。PECS 组在 1、6 和 12 小时时的疼痛评分较低, 而 PVB 组在 18 和 24 小时时的疼痛评分较低。Kulhari [56]等人研究了 PECS 与 PVB 在接受根治性乳腺切除术的女性中的应用, 发现 PECS 组的阻滞持续时间更长, 24 小时吗啡消耗量减少。Volodymyr [57]等人对 60 名接受改良根治性乳腺切除术或象限切除术伴腋窝清扫的女性进行 PECS 或 PVB, 发现术中芬太尼消耗量和术后 24 小时疼痛评分无显著差异。此外, PVB 组报告了两例并发症(局麻药全身毒性和严重低血压), 而 PECS 组未报告任何并发症。Grape [58]等在一项荟萃分析中纳入了 8 项试验, 评估了 PECS 与 PVB 在根治性乳腺切除术后的镇痛效果, 并发现 PECS 在术后 2 小时具有边际镇痛效益, 除此之外, 与 PVB 相比没有其他差异。这些数据表明, PECS 和 PVB 都是乳腺癌手术疼痛控制的合理选择。

8. SABP 与 PVB、PECS

Wang [59]等在一项对胸部和乳腺手术时前锯肌平面阻滞与胸椎旁阻滞的围手术期镇痛疗效的系统评价与荟萃分析中, 展示出 SABP 提供的镇痛效果与 TPVB 相当, 且安全性更佳, 但阿片类药物的消耗量略高。然而, 增加的阿片类药物使用并未超过最小临床差异值(MCID)。Suman Arora [60]等的同样的研究中, 发现与 TPVB 组相比, SABP 组首次使用补救镇痛的时间显著延长。24 小时内双氯芬酸的总用量在 SABP 组也更少。与 TPVB 组相比, SABP 组的术后疼痛评分显著降低。SABP 组的术后恶心呕吐(PONV)发生率也更低。对于乳腺癌手术后的镇痛, 前锯肌平面阻滞比胸椎旁阻滞更有效。而在 Singh [61]的研究中, 与 PVB 和 PECS 相比, SABP 阻滞在 24 小时阿片类药物消耗量(OME)和首次补救镇痛时间方面无统计学差异。在 Jain D [62]的一项对比 SAPV、PBV、PECS 用于乳腺手术的镇痛效果和局部麻醉药扩散情况的随机对照试验中, 发现 PVB 组和 SABP 组药物扩散范围更广, 镇痛效果相当, 且在乳腺手术镇痛方面优于 PECS II 阻滞。SABP 阻滞操作简便, 并发症发生率更低, 起效更快。考虑到 SABP 的安全性优势和操作简便性, 尤其是深部入路方法, 它仍然是一种可行且有效的替代 PVB 的选择。因此, SABP 是胸外科和乳腺手术围手术期区域镇痛中, 相对于 TPVB 的一种临床有效且安全的治疗选择。

9. 小结

随着如今人们生活水平的提高, 人口老龄化加重, 乳腺恶性肿瘤的发病率越来越高, 乳腺癌改良根治术越来越成为最常见的择期手术之一, 区域麻醉技术在术后疼痛管理和功能恢复方面发挥着重要的作用。另外本研究具有不足之处, 未作出不同阻滞技术对术后慢性疼痛综合征(PMPS)长期发生率影响的大样本前瞻性研究, 不同局麻药佐剂(如地塞米松、右美托咪定、纳布啡)在这些平面阻滞中应用的最佳剂量和远期安全性研究, 以及这些阻滞技术对肿瘤免疫及远期复发转移影响的进一步探索。目前来说, 胸椎旁神经组织展现出显著的优势, 但是其操作难度高, 并发症风险高, 麻醉医师发展出其他简便且安全的替代操作。选择合适麻醉方式发挥其特有优势, 不仅能减少药物的用量和副作用, 而且可以提高麻醉质量, 减轻术后急慢性疼痛, 改善患者术后恢复和预后, 贯彻加速康复外科理念(ERAS)。

基金项目

文献案例教学在麻醉学硕士教学中的应用(230202017190), 大理市科技局(2024KBG013)。

参考文献

- [1] 丁寅佳, 朱鸺, 杨济泽, 刘安堂, 江华. 女性乳房血供及神经支配的应用解剖进展[J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(7): 1373-1376.
- [2] 陈尚. 女性乳房的神经解剖与应用[J]. 临床和实验医学杂志, 2011, 10(24): 1929, 1932.
- [3] Forget, P. and De Kock, M. (2009) Could Anesthesia, Analgesia, and Sympathetic Modulation Affect Neoplastic Recurrence after Surgery? A Systematic Review Centered on the Modulation of Natural Killer Cell Activity. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, **28**, 751-768. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2009.07.078>
- [4] Ahiskalioglu, A., Kocak, A.O., Doymus, O., Sengun, E., Celik, M. and Alici, H.A. (2018) Erector Spinae Plane Block for Bilateral Lumbar Transverse Process Fracture in Emergency Department: A New Indication. *The American Journal of Emergency Medicine*, **36**, 1927.e3-1927.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.06.072>
- [5] Karmakar, M.K. (2001) Thoracic Paravertebral Block. *Anesthesiology*, **95**, 771-780. <https://doi.org/10.1097/00000542-200109000-00033>
- [6] Plunkett, A., Scott, T.L. and Tracy, E. (2022) Regional Anesthesia for Breast Cancer Surgery: Which Block Is Best? A Review of the Current Literature. *Pain Management*, **12**, 943-950. <https://doi.org/10.2217/pmt-2022-0048>
- [7] Eason, M.J. and Wyatt, R. (1979) Paravertebral Thoracic Block—A Reappraisal. *Anaesthesia*, **34**, 638-642. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1979.tb06363.x>
- [8] Richardson, J., Lönnqvist, P.A. and Naja, Z. (2011) Bilateral Thoracic Paravertebral Block: Potential and Practice. *British Journal of Anaesthesia*, **106**, 164-171. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq378>
- [9] Lönnqvist, P.A., MacKenzie, J., Soni, A.K. and Conacher, I.D. (1995) Paravertebral Blockade. Failure Rate and Complications. *Anaesthesia*, **50**, 813-815. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1995.tb06148.x>
- [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] 张振, 黄鹂, 王东信. 胸椎旁神经阻滞在胸外科手术中的应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(2): 187-190.
- [12] Fortier, S., Hanna, H.A., Bernard, A. and Girard, C. (2012) Comparison between Systemic Analgesia, Continuous Wound Catheter Analgesia and Continuous Thoracic Paravertebral Block: A Randomised, Controlled Trial of Postthoracotomy Pain Management. *European Journal of Anaesthesiology*, **29**, 524-530. <https://doi.org/10.1097/eja.0b013e328357e5a1>
- [13] 田杨(综述), 许挺, 徐懋(审校). 超声引导下胸椎旁阻滞的进展[J]. 中国微创外科杂志, 2016, 16(4): 359-361, 384.
- [14] Jacobs, A., Lemoine, A., Joshi, G.P., Van de Velde, M. and Bonnet, F. (2020) PROSPECT Guideline for Oncological Breast Surgery: A Systematic Review and Procedure-Specific Postoperative Pain Management Recommendations. *Anaesthesia*, **75**, 664-673. <https://doi.org/10.1111/anae.14964>
- [15] Krediet, A.C., Moayeri, N., van Geffen, G., Bruhn, J., Renes, S., Bigeleisen, P.E., et al. (2015) Different Approaches to Ultrasound-Guided Thoracic Paravertebral Block. *Anesthesiology*, **123**, 459-474. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000000747>
- [16] 袁炳林, 黄焕森, 赖洁兰, 黄锡强. 胸椎旁神经阻滞麻醉对乳腺癌改良根治术后镇痛的效果[J]. 中国医刊, 2021, 56(1): 103-105.
- [17] 李娇, 李民. 超声引导下胸神经阻滞在乳腺手术围术期应用的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(10): 1036-1038.
- [18] 陈韦东, 谭炜浩, 钟锦涛, 杨斌, 陈志敏, 马纯玲, 瞿东滨, 郑明辉. 胸椎旁神经阻滞技术的研究进展[J]. 中国临床解剖学杂志, 2021, 39(1): 111-114.
- [19] Albi-Feldzer, A., Duceau, B., Nguessom, W. and Jayr, C. (2016) A Severe Complication after Ultrasound-Guided Thoracic Paravertebral Block for Breast Cancer Surgery: Total Spinal Anaesthesia: A Case Report. *European Journal of Anaesthesiology*, **33**, 949-951. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000536>
- [20] Neal, J.M. (2010) Ultrasound-Guided Regional Anesthesia and Patient Safety: An Evidence-Based Analysis. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **35**, S59-S67. <https://doi.org/10.1097/aap.0b013e3181ccbc96>
- [21] Forero, M., Adhikary, S.D., Lopez, H., Tsui, C. and Chin, K.J. (2016) The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuro-Pathic Pain. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **41**, 621-627. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000451>

- [22] 徐慧, 马璐璐. 竖脊肌平面阻滞在脊柱外科手术中应用进展[J]. 中国医学科学院学报, 2024, 46(4): 560-564.
- [23] 张振. 竖脊肌平面阻滞在脊柱手术中的临床应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(4): 419-422.
- [24] Naja, Z. and Lonnqvist, P. (2001) Somatic Paravertebral Nerve Blockade Incidence of Failed Block and Complications. *Anaesthesia*, **56**, 1181-1201. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.02084-2.x>
- [25] Gürkan, Y., Aksu, C., Kuş, A. and Yörükoğlu, U.H. (2020) Erector Spinae Plane Block and Thoracic Paravertebral Block for Breast Surgery Compared to IV-Morphine: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **59**, 84-88. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.06.036>
- [26] Amr, S.A., Othman, A.H., Ahmed, E.H., Naeem, R.G. and Kamal, S.M. (2024) Comparison between Ultrasound Guided Erector Spinae Plane Block and Paravertebral Block on Acute and Chronic Post Mastectomy Pain after Modified Radical Mastectomy: Randomized Controlled Trial. *BMC Anesthesiology*, **24**, Article No. 420. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02810-4>
- [27] 钱柳, 阳慧. 竖脊肌平面阻滞在老年手术患者心血管保护作用中的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2025, 41(5): 544-547.
- [28] 周军, 刘胜群, 崔明珠, 等. 超声引导竖脊肌平面阻滞对老年患者单孔胸腔镜下肺癌根治术镇痛效果和应激反应的影响[J]. 重庆医学, 2019, 48(7): 1213-1215.
- [29] 胡海青, 鲍红光, 单涛, 等. 不同浓度罗哌卡因竖脊肌平面阻滞在腹腔镜下胃癌根治术中的应用效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(10): 997-1001.
- [30] Blanco, R. (2011) The “Pecs Block”: A Novel Technique for Providing Analgesia after Breast Surgery. *Anaesthesia*, **66**, 847-848. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06838.x>
- [31] Blanco, R., Fajardo, M. and Parras Maldonado, T. (2012) Ultrasound Description of Pecs II (Modified Pecs I): A Novel Approach to Breast Surgery. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, **59**, 470-475. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2012.07.003>
- [32] Kim, D., Kim, S., Kim, C.S., Lee, S., Lee, I., Kim, H.J., et al. (2018) Efficacy of Pectoral Nerve Block Type II for Breast-Conserving Surgery and Sentinel Lymph Node Biopsy: A Prospective Randomized Controlled Study. *Pain Research and Management*, **2018**, Article ID: 4315931. <https://doi.org/10.1155/2018/4315931>
- [33] Zhao, J., Han, F., Yang, Y., Li, H. and Li, Z. (2019) Pectoral Nerve Block in Anesthesia for Modified Radical Mastectomy: A Meta-Analysis Based on Randomized Controlled Trials. *Medicine*, **98**, e15423. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000015423>
- [34] Desroches, J., Belliveau, M., Bilodeau, C., Landry, M., Roy, M. and Beaulieu, P. (2018) Pectoral Nerves I Block Is Associated with a Significant Motor Blockade with No Dermatome Sensory Changes: A Prospective Volunteer Randomized-Controlled Double-Blind Study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **65**, 806-812. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1122-2>
- [35] Yu, L., Cui, X., Song, P., Li, C., Zhao, H. and Chang, Y. (2022) Perioperative Pectoral Nerve Block Type II and Post-operative Recurrence in Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *BMC Surgery*, **22**, Article No. 447. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01895-3>
- [36] Pawa, A., Wight, J., Onwochei, D.N., Vargulescu, R., Reed, I., Chrisman, L., et al. (2018) Combined Thoracic Paravertebral and Pectoral Nerve Blocks for Breast Surgery under Sedation: A Prospective Observational Case Series. *Anaesthesia*, **73**, 438-443. <https://doi.org/10.1111/anae.14213>
- [37] Blanco, R., Parras, T., McDonnell, J.G. and Prats-Galino, A. (2013) Serratus Plane Block: A Novel Ultrasound-Guided Thoracic Wall Nerve Block. *Anaesthesia*, **68**, 1107-1113. <https://doi.org/10.1111/anae.12344>
- [38] 王胜寒, 叶雨阳, 孟昭骞, 金延武, 赵鑫. 超声引导下前锯肌平面阻滞在乳腺手术中的应用进展[J]. 青岛医药卫生, 2023, 55(2): 148-156.
- [39] Khemka, R., Chakraborty, A., Ahmed, R., Datta, T. and Agarwal, S. (2016) Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block in Breast Reconstruction Surgery. *A & A Case Reports*, **6**, 280-282. <https://doi.org/10.1213/xa.0000000000000297>
- [40] Khemka, R. and Chakraborty, A. (2019) Ultrasound-Guided Modified Serratus Anterior Plane Block for Perioperative Analgesia in Breast Oncoplastic Surgery: A Case Series. *Indian Journal of Anaesthesia*, **63**, 231-234. https://doi.org/10.4103/ija.ija_752_18
- [41] Datu, M.D. and Prasetyadhi, J. (2020) Serratus Anterior Plane Block in Modified Radical Mastectomy Surgery: A Case Series. *JA Clinical Reports*, **6**, Article No. 82. <https://doi.org/10.1186/s40981-020-00373-0>
- [42] 钟雪娇, 李伟. 超声引导下前锯肌平面阻滞对乳腺癌根治术后远期疼痛程度的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18(1): 99-102.
- [43] 张吉刚, 杨德军, 王兆旭. 超声引导前锯肌阻滞辅助全身麻醉在乳腺癌根治术患者中的应用价值[J]. 癌症进展, 2023, 21(1): 1-5.

- 2022, 20(2): 158-161.
- [44] 骆艺菲, 何开华. 超声引导下前锯肌平面阻滞对乳腺癌术后疼痛综合征的影响[J]. 重庆医科大学学报, 2021, 46(2): 237-242.
- [45] Qian, B., Huang, S., Liao, X., Wu, J., Lin, Q. and Lin, Y. (2021) Serratus Anterior Plane Block Reduces the Prevalence of Chronic Postsurgical Pain after Modified Radical Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **74**, Article ID: 110410. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110410>
- [46] Tang, W., Luo, G., Lu, Y., Chen, C., Liu, H. and Li, Y. (2021) Application of a New Serratus Anterior Plane Block in Modified Radical Mastectomy under Ultrasound Guidance: A Prospective, Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **74**, Article ID: 110377. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110377>
- [47] 张海燕, 储晓英. 非阿片类镇痛药应用在全身麻醉喉罩置入的乳腺癌保乳手术中的可行性[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2021, 41(5): 637-641.
- [48] Wu, Y., Kang, Y., Li, Y. and Fu, B. (2022) Impact of Ultrasound-Guided Deep Serratus Anterior Plane Block Combined with Dexmedetomidine as an Adjuvant to Ropivacaine Inpatient Quality of Recovery Scores Undergoing Modified Radical Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article ID: 858030. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.858030>
- [49] Pace, M.M., Sharma, B., Anderson-Dam, J., Fleischmann, K., Warren, L. and Stefanovich, P. (2016) Ultrasound-Guided Thoracic Paravertebral Blockade: A Retrospective Study of the Incidence of Complications. *Anesthesia & Analgesia*, **122**, 1186-1191. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001117>
- [50] Kus, A., Gurkan, Y., Gul Akgul, A., Solak, M. and Toker, K. (2013) Pleural Puncture and Intrathoracic Catheter Placement during Ultrasound Guided Paravertebral Block. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **27**, e11-e12. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2012.10.018>
- [51] Tsui, B.C.H., Fonseca, A., Munshey, F., McFadyen, G. and Caruso, T.J. (2019) The Erector Spinae Plane (ESP) Block: A Pooled Review of 242 Cases. *Journal of Clinical Anesthesia*, **53**, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.09.036>
- [52] Xiong, C., Han, C., Zhao, D., Peng, W., Xu, D. and Lan, Z. (2021) Postoperative Analgesic Effects of Paravertebral Block versus Erector Spinae Plane Block for Thoracic and Breast Surgery: A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **16**, e0256611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256611>
- [53] 陈天任, 都忠莹, 唐璐, 陈文强, 王春爱. 竖脊肌平面阻滞与胸椎旁阻滞对乳腺癌患者术后镇痛效果影响的 Meta 分析[J]. 协和医学杂志, 2025, 16(4): 930-939.
- [54] Swisher, M.W., Wallace, A.M., Sztain, J.F., Said, E.T., Khatibi, B., Abanobi, M., *et al.* (2020) Erector Spinae Plane versus Paravertebral Nerve Blocks for Postoperative Analgesia after Breast Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **45**, 260-266. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-101013>
- [55] Wahba, S.S. and Kamal, S.M. (2014) Thoracic Paravertebral Block versus Pectoral Nerve Block for Analgesia after Breast Surgery. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, **30**, 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.egja.2013.10.006>
- [56] Kulhari, S., Bharti, N., Bala, I., Arora, S. and Singh, G. (2016) Efficacy of Pectoral Nerve Block versus Thoracic Paravertebral Block for Postoperative Analgesia after Radical Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. *British Journal of Anaesthesia*, **117**, 382-386. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu223>
- [57] Martsiniv, V.V., Loskutov, O.A., Stokan, A.M. and Bondar, M.V. (2020) Efficacy of Pectoral Nerve Block Type II versus Thoracic Paravertebral Block for Analgesia in Breast Cancer Surgery. *Wiadomości Lekarskie*, **73**, 1470-1475. <https://doi.org/10.36740/wlek202007129>
- [58] Grape, S., El-Boghdady, K. and Albrecht, E. (2020) Analgesic Efficacy of PECS vs Paravertebral Blocks after Radical Mastectomy: A Systematic Review, Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, **63**, Article ID: 109745. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109745>
- [59] Wang, J. and Li, T. (2025) Comparison of Perioperative Analgesic Efficacy between Serratus Anterior Plane Block and Thoracic Paravertebral Block in Adult Patients Undergoing Thoracic and Breast Surgeries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Anesthesiology*, **25**, Article No. 493. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-03343-0>
- [60] Arora, S., Ovung, R., Bharti, N., Yaddanapudi, S. and Singh, G. (2022) Efficacy of Serratus Anterior Plane Block versus Thoracic Paravertebral Block for Postoperative Analgesia after Breast Cancer Surgery—A Randomized Trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, **72**, 587-592. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.09.017>
- [61] Singh, N.P., Makkar, J., Bhat, A.D. and Singh, P.M. (2023) Analgaesic Efficacy of Single-Injection Serratus Anterior Plane Block for Breast Surgery: A Systematic Review, Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis of Randomised Controlled Trials. *Indian Journal of Anaesthesia*, **67**, 343-356. https://doi.org/10.4103/ija.ija_919_22
- [62] Mohan, V., Jain, D., Bhoi, D., Batra, R., Kashyap, L., Shende, D., *et al.* (2020) Analgesic Efficacy and Spread of Local Anesthetic in Ultrasound-Guided Paravertebral, Pectoralis II, and Serratus Anterior Plane Block for Breast Surgeries: A Randomized Controlled Trial. *Saudi Journal of Anaesthesia*, **14**, 464-472. https://doi.org/10.4103/sja.sja_822_19