

竖脊肌平面阻滞在腹部手术中的临床应用进展

陈柯江^{1,2*}, 魏珂^{1#}

¹重庆医科大学附属第一医院麻醉科, 重庆

²重庆市人民医院麻醉科, 重庆

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年5月7日; 发布日期: 2025年5月15日

摘要

竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB)作为一种新兴的区域阻滞技术, 在腹部手术围术期镇痛管理中展现出广泛的应用前景。其通过在竖脊肌筋膜下注射局麻药, 阻滞多条脊神经后支, 从而实现有效的术后镇痛, 减少全身麻醉药物和阿片类药物的使用, 提高患者的术后舒适度。近年来, 相关研究表明, ESPB具有操作简单、安全性高、并发症少的特点, 尤其在腹腔镜手术、剖腹手术以及复杂肝胆胰手术中, 均取得了显著的镇痛效果。然而, 不同的药物选择、注射方式及阻滞范围对其效果的影响仍需进一步探索。本综述旨在总结ESPB在腹部手术中的临床研究进展, 分析其优缺点及适应症, 为临床应用提供参考。

关键词

竖脊肌平面阻滞, 腹部手术

Progress of Clinical Application of Erector Spinal Plane Block in Abdominal Surgery

Kejiang Chen^{12*}, Ke Wei^{1#}

¹Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Anesthesiology, Chongqing General Hospital, Chongqing

Received: Apr. 14th, 2025; accepted: May 7th, 2025; published: May 15th, 2025

Abstract

Erector spinae plane block (ESPB), as a new regional block technique, has a wide potential for

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 陈柯江, 魏珂. 竖脊肌平面阻滞在腹部手术中的临床应用进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 602-609.
DOI: 10.12677/acm.2025.1551412

application in perioperative analgesia management of abdominal surgery. Through subfascial injection of local anesthetics into the erector spinal muscle, multiple posterior branches of spinal nerves are blocked, thus achieving effective postoperative analgesia, reducing the use of general anesthesia drugs and opioids, and improving the postoperative comfort of patients. In recent years, relevant studies have shown that ESPB has the characteristics of simple operation, high safety and few complications, especially in laparoscopic surgery, laparotomy and complex hepatobiliary and pancreatic surgery, and has achieved significant analgesic effects. However, the effects of different drug selection, injection mode and block range on its efficacy still need to be further explored. The purpose of this review is to summarize the clinical research progress of ESPB in abdominal surgery, analyze its advantages and disadvantages and indications, and provide a reference for clinical application.

Keywords

ESPB, Abdominal Surgery

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. 引言

竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB)是一种新兴的神经阻滞技术,最早由 Forero [1]等人于 2016 年提出,用于治疗严重的胸椎神经性疼痛和急性术后疼痛。凭借操作简便、效果显著、安全性高、并发症少等优点,该技术现已广泛应用于胸部、腹部、脊柱、心脏、关节等各类手术,均取得了良好的镇痛效果,尤其是在腹部手术中应用广泛。本文就 ESPB 在腹部手术中的应用和安全性作以下总结,帮助麻醉科医生在腹部手术选择神经阻滞方式时提供更好的临床依据。

2. 竖脊肌的解剖

竖脊肌(erector spinae)是一组位于脊柱后方的长肌,下起骶骨背面,上达枕骨后方,填充于棘突与肋角之间的沟内,因此也称为骶棘肌。该肌群起源于总腱,总腱起自骶骨背面、腰椎棘突、髂嵴后部和胸腰筋膜,向上分为三部分:外侧为髂肋肌(iliocostalis),止于肋角;中间为最长肌(longissimus),止于横突及其邻近肋骨;内侧为棘肌(spinalis),止于棘突。

上胸段脊神经在穿出椎间孔时分为背侧支和腹侧支。背侧支向后穿过肋横孔后上行进入竖脊肌,并在肌内进一步分为外侧支和内侧支,其中内侧支继续穿过菱形肌和斜方肌,最终达到表浅层并分化为皮神经后支。

腹侧支作为肋间神经向外侧延行,位于肋间内膜深面,随后沿肋骨内侧行走,在肋骨角处分出外侧皮支,该皮支又分为前支和后支,支配胸壁外侧。肋间神经最终终止于前皮支,负责支配胸壁前部和上腹部的感觉。此外,肋间神经还发出肌支支配肋间肌,并产生节间交通支[1]。

3. 药物扩散途径及神经阻滞机制

局部麻醉药注射到竖脊肌与横突尖之间的筋膜平面后,部分药物前向扩散进入椎旁间隙,并可能通过椎间孔进入硬膜外腔。药物在竖脊肌下的筋膜平面内沿头尾方向扩散,通常跨越多个椎段。向后扩散进入竖脊肌较为常见,横向扩散则通常受限于包绕竖脊肌的胸腰筋膜的外侧边缘。

其阻滞机制为: 1. 局部麻醉药扩散到胸椎旁间隙是竖脊肌平面(ESP)阻滞的主要作用机制。尽管有解剖学和生理学的争议, 但现有证据表明麻醉药能扩散至椎旁间隙。尸体研究和影像学检查发现麻醉药通过胸腰筋膜和横突间结缔组织进入椎旁间隙, 虽然扩散较慢, 但依然有效。2. 外侧皮支, 有观点认为 ESP 阻滞的临床效果主要源于对外侧皮支的阻滞, 而非腹支和肋间神经的作用。然而, 大多数研究显示麻醉药未扩散至外侧皮支, 而是局限于竖脊肌区域。临床证据表明, ESP 阻滞通过在神经轴旁的阻滞作用产生对内脏痛、复杂区域性疼痛、交感神经介导现象及深部骨骼和肌肉结构的镇痛效果, 表明其作用部位可能不仅限于皮支, 还包括腹支。3. 脊神经背支, ESP 阻滞的镇痛效果不仅涉及脊神经腹支, 还包括背支分支的阻滞。局部麻醉药在扩散过程中会阻滞背支分支, 这些背支分支支配脊柱和椎旁组织, 解释了 ESP 阻滞在脊柱和背部手术中的镇痛效果[2]。4. 局麻药向外侧扩散, 主要阻滞肋间神经[3]。

4. 与其他镇痛方式的比较

常见的腹部手术区域阻滞麻醉技术包括腹横肌平面(Transversus Abdominis Plane Block, TAP)阻滞、椎旁神经阻滞(Paravertebral Block, PVB)和硬膜外阻滞[4]。其中, 硬膜外镇痛可能不利于患者早期下床活动[5], 而胸段硬膜外阻滞的失败率较高[6], 且操作不当易引发神经损伤、硬膜外血肿、气胸和全脊麻等并发症。椎旁神经阻滞因其确切的镇痛效果而被广泛应用于胸[7]、腹部[8]手术, 但其解剖位置较深, 存在血气胸的风险, 对麻醉医师的技术要求较高。腹横肌平面阻滞主要通过阻滞腹壁的肋间神经、髂腹股沟神经等外周神经发挥镇痛作用, 虽对腹部表面疼痛效果显著, 但对于内脏疼痛的缓解则较为有限。相比之下, 竖脊肌阻滞(ESPB)具有不少优势。1. ESPB 的操作简便、安全性高: 其注射点位于竖脊肌与横突之间的筋膜平面, 易于在超声引导下定位, 减少了操作难度和相关风险。2. 镇痛范围广: 由于局麻药在筋膜平面内沿头尾方向扩散, ESPB 不仅能有效阻滞腹壁疼痛, 还能对部分内脏疼痛产生镇痛效果, 从而满足腹部手术多种镇痛需求。3. 并发症风险低: ESPB 注射深度较浅, 避免了硬膜外阻滞可能引起的全脊麻等严重并发症, 也降低了气胸等意外情况的发生风险。因此, ESPB 作为一种新兴的区域阻滞技术, 在确保安全性的前提下, 通过简便的操作和广泛的镇痛覆盖, 展现出在腹部手术镇痛管理中的良好应用前景。

5. 竖脊肌平面阻滞在腹部手术中的应用

5.1. 上腹部手术

5.1.1. 腹腔镜胆囊切除术

腹腔镜胆囊切除术作为临床常规术式, 其术后疼痛管理仍是围术期重要挑战。Ahmet Canitez 团队的研究证实, 对拟行该术式的患者于 T8 椎体水平实施双侧竖脊肌平面阻滞(ESPB), 采用复合局麻药配方(0.5%布比卡因 7.5 ml + 2%利多卡因 2.5 ml + 0.9%生理盐水 10 ml)干预后, 观察组术后 24 小时恢复质量量表(QoR-40)评分提升 15.2 分, 疼痛数字评分量表(NRS)值降低 2.3 分, 均显著优于常规镇痛对照组[9]。Tulgar 等学者的随机对照试验进一步显示, ESPB 组术后 3 小时静息状态 NRS 评分较传统多模式镇痛组降低 1.8 分($P < 0.01$), 且 12 小时内曲马多消耗量减少 43.5%, 需补救镇痛的患者比例下降 57% [10]。上述循证证据表明, 超声引导下双侧 ESPB 可显著优化腹腔镜胆囊切除术患者的围术期镇痛效果, 同时减少阿片类药物相关不良反应风险, 具有明确的临床应用价值。

5.1.2. 腹腔镜下胃癌根治术

腹腔镜下胃癌根治术是治疗胃癌的有效手段之一, 但由于手术创伤较大, 腹壁及内脏疼痛剧烈, 严重影响了患者的术后康复[10]。胡海清[11]等人的研究显示, 使用 ESPB (采用 0.375%和 0.5%罗哌卡因)可

显著降低术后早期疼痛——术后 2、8、12 小时静息及运动时的 VAS 评分均明显低于对照组($P < 0.05$), 同时减少了阿片类药物的需求(术中舒芬太尼用量分别为 17.3 ± 2.3 、 20.8 ± 2.7 、 $21.3 \pm 3.1 \mu\text{g}$, 而对照组为 $35.7 \pm 3.1 \mu\text{g}$)。此外, ESPB 可能通过抑制 IL-6、促进 IL-10 分泌来减轻术后炎症反应。乔迎帅[12]等的研究则表明, 在行腹腔镜胃癌根治术的患者中, 采用双侧 T9 水平超声引导下 ESPB(注射 0.33%罗哌卡因 30 ml, 每侧 15 ml), 其术后 24 小时静息 VAS 评分显著低于对照组(1.32 ± 0.07 vs 2.71 ± 0.06 , $P < 0.05$), 术后 48 小时运动 VAS 评分也明显降低(1.65 ± 0.09 vs 2.58 ± 0.14 , $P < 0.05$)。同时, ESPB 组患者的肠道排气时间缩短($875.5 \pm 107.8 \text{ min}$ vs $1272.6 \pm 175.9 \text{ min}$, $P < 0.05$), 恶心呕吐发生率也显著降低(2.8% vs 11.4%)。这些结果表明, ESPB 不仅能有效减少术中阿片类药物的使用, 还可加速术后胃肠道功能的恢复, 成为“加速康复外科(ERAS)”的重要组成部分, 进而减少阿片类药物依赖。

5.2. 下腹部手术

5.2.1. 腹腔镜结肠癌手术

在 Li [13]等人的研究中, 评估了超声引导下双侧竖脊肌平面阻滞(ESPB)在腹腔镜结肠癌手术中的安全性、镇痛效果及其对术后加速康复(ERAS)的影响。研究中, ESPB 组患者在术前接受双侧 0.25%罗哌卡因注射(每侧 20 ml), 而对照组则注射等量生理盐水。结果显示, 与对照组相比, ESPB 组术后 2 小时、6 小时及 24 小时的 VAS 评分均显著降低($P < 0.05$), 补救性镇痛药物(酮咯酸氨丁三醇)使用量明显减少(24 mg vs. 51.6 mg , $P = 0.018$)。此外, ESPB 组患者的首次下床时间更短(30.4 小时 vs. 51 小时, $P < 0.05$), 住院时间也相应减少(10.08 天 vs. 12.52 天, $P = 0.037$)。这些结果表明, 超声引导下 ESPB 在腹腔镜结肠癌手术中具有良好的安全性和镇痛效果, 不仅能有效减轻术后疼痛, 还可促进患者的加速康复。然而, 由于该研究为单中心、小样本研究($n = 50$), 其结果仍需进一步的大规模、多中心研究加以验证。

5.2.2. 腹腔镜下直肠切除术

Park [14]等探讨了竖脊肌平面阻滞(ESPB)在腹腔镜结直肠手术(LCS)中减少阿片类药物需求及促进早期下床活动的效果。研究中, ESPB 组在 T10~T11 水平双侧注射 0.25%布比卡因(40 mL), 而对照组则注射等量生理盐水。结果显示, ESPB 组术后 24 小时芬太尼用量减少 25% ($530 \mu\text{g}$ vs. $700 \mu\text{g}$, $P = 0.004$), 首次下床时间明显缩短(1 天 vs. 1~2 天, $P = 0.015$), 且术后各时间点(1 h、6 h、12 h、24 h)的 VAS 评分均显著低于对照组($P < 0.05$)。这些结果表明, ESPB 能够有效降低腹腔镜结直肠手术后的阿片类药物需求, 减轻术后疼痛, 并加速患者的术后康复进程。

此外, 陈晓文[15]等在 60 例接受腹腔镜结肠癌根治术的患者中开展了一项对照研究。实验组接受双侧 T8 水平超声引导下 ESPB, 每侧注射 0.5%罗哌卡因 20 mL (总量 40 mL), 而对照组则仅采用术后静脉自控镇痛(PCIA)。结果显示, ESPB 组在术后 2 h、4 h、8 h 及 24 h 的静息 VAS 评分均显著低于对照组(如术后 24 h: 0.8 ± 0.5 vs. 2.7 ± 0.6 , $P < 0.01$), 运动 VAS 评分亦明显降低(如术后 24 h: 1.6 ± 0.3 vs. 3.0 ± 0.7 , $P < 0.01$), 但两组在术后 48 小时后的评分差异无统计学意义。此外, ESPB 组术中舒芬太尼用量显著减少($30.8 \pm 5.7 \mu\text{g}$ vs. $40.6 \pm 7.1 \mu\text{g}$, $P < 0.01$), 术后镇痛泵按压次数亦明显低于对照组(2.2 ± 1.0 次 vs. 7.2 ± 2.3 次, $P < 0.01$)。患者对镇痛的总体满意度在 ESPB 组显著更高(9.4 ± 0.8 分 vs. 6.7 ± 1.0 分, $P < 0.01$)。尽管 ESPB 组恶心呕吐(13.3% vs. 26.6%)及头晕(6.6% vs. 13.3%)的发生率较低, 但两组间的差异未达到统计学意义。

值得注意的是, T8 水平的 ESPB 能够覆盖胸段脊神经(T5~L2), 有效抑制腹壁及内脏痛觉传导。此外, 超声引导下 ESPB 的穿刺成功率较高, 且未观察到严重并发症(如神经损伤或血肿)。综上所述, 该研究进一步证实了 ESPB 在腹腔镜结直肠手术中的临床价值, 为优化围术期镇痛管理提供了有力支持。

5.2.3. 肝切除术

Wang [16]等探讨了持续竖脊肌平面阻滞(CESPB)在凝血功能障碍患者开放肝切除术后镇痛的效果及安全性,并评估其作为硬膜外镇痛(TEA)和阿片类药物静脉自控镇痛(PCIA)的替代方案。研究中,CESPB组在T7横突水平置管,采用程序化间歇推注方式持续输注0.2%罗哌卡因,而PCIA组则使用氢吗啡酮静脉自控镇痛。结果显示,CESPB组术后咳嗽相关NRS评分(2.402 vs. 2.676)不劣于PCIA组(非劣效界值 $\Delta = 1$, 95% CI: -0.620~0.072)。此外,POD3时CESPB组中重度疼痛(NRS ≥ 4)发生率显著低于PCIA组(1.7% vs. 22%, $P = 0.001$),术中阿片类药物使用量减少(40 mg 吗啡当量 vs. 48 mg, $P = 0.013$),首次进食时间缩短(43.5 小时 vs. 51.4 小时, $P = 0.033$),且POD3时恶心呕吐(PONV)发生率明显降低(1.7% vs. 11.9%, $P = 0.019$)。上述结果表明,CESPB不仅能够凝血功能障碍患者开放肝切除术后提供非劣效镇痛,还能有效减少阿片类药物依赖,加速术后恢复,是TEA的可行替代方案。对于因凝血障碍而无法接受TEA的患者,CESPB提供了一种安全、有效的镇痛选择,支持其在禁忌症患者中的临床推广。

此外,蔡广雄[17]等研究了单次双侧竖脊肌平面阻滞(ESPB)在开腹肝癌手术中的镇痛效果。在T9水平,两侧分别注射0.375%罗哌卡因20 ml。研究结果显示,ESPB组术后4 h、12 h、24 h及48 h的疼痛评分均显著低于对照组,同时术后首次排气时间、下床时间及住院时间均明显缩短。与对照组相比,ESPB组患者额外镇痛药物的补救需求更低,不良反应发生率亦更少。研究表明,超声引导下双侧ESPB能够有效缓解开腹肝癌手术后的疼痛,促进术后康复,降低镇痛药物需求,并减少术后不良反应,进一步支持其在术后镇痛管理中的应用价值。

5.2.4. 妇产科手术

姬丽婷[18]等人对竖脊肌平面阻滞(ESPB)在全子宫切除术后镇痛中的有效性进行了Meta分析,纳入了8项随机对照试验(RCT),共518例患者(其中中文文献3篇,英文文献5篇)。实验组患者接受双侧T8~T9水平ESPB,注射罗哌卡因或布比卡因(浓度0.25%~0.5%,总注射量20~40 ml);对照组则接受空白对照(仅术后PCIA)或腹横肌平面阻滞(TAP)。

研究结果显示,ESPB组在术后2 h、6 h、12 h和24 h的VAS评分均显著低于对照组(MD = -1.59至-1.01, $P < 0.05$),但术后48 h两组差异无统计学意义。此外,与TAP组相比,ESPB组术后24 h的VAS评分无显著差异(MD = 0.05, $P = 0.86$)。然而,ESPB组首次镇痛需求时间显著延长(MD = 6.69 小时, $P < 0.05$),且术中及术后阿片类药物的总消耗量明显减少。值得注意的是,ESPB组的不良反应发生率低于对照组(RR = 0.53, $P < 0.05$),但与TAP组相比差异无统计学意义。

该Meta分析表明,ESPB可有效减轻全子宫切除术后的疼痛,延长镇痛持续时间,并减少阿片类药物的使用,同时具有较低的不良反应发生率。尽管ESPB与TAP在镇痛效果方面相当,但其在减少阿片类药物需求和延长镇痛持续时间方面具有一定优势,支持其作为全子宫切除术后镇痛的有效选择。

杨吉莉[19]等则采用改良LESPB(Tulgar入路)通过调整局麻药注射位点(横突与腰大肌/竖脊肌之间),旨在优化剖宫产术后镇痛效果。该研究将50例择期剖宫产产妇,随机分为LESPB组(L组)与TAPB组(T组),每组25例。L组:双侧L1横突平面注射0.3%罗哌卡因(横突-腰大肌间隙15 ml,横突-竖脊肌间隙10 ml)。T组:腹中线区域行TAPB,单侧注射0.3%罗哌卡因25 ml。结果表明,L组静息VAS AUC(127.32 $\pm$ 33.58 vs. T组 155.10 $\pm$ 36.19)及运动VAS AUC(180.72 $\pm$ 30.93 vs. T组 203.16 $\pm$ 36.94)均显著降低($P < 0.05$)。L组术后双氯芬酸钠栓需求量减少50%(1粒 vs. T组2粒)。L组术后6 h窦性心动过缓发生率较高(4例 vs. T组0例, $P < 0.05$),但未发生严重不良反应(如局麻药中毒、脏器损伤)。改良LESPB通过局麻药在椎旁间隙扩散,阻断脊神经前后支及交感神经,提供更全面的躯体和内脏镇痛,而TAPB仅阻滞腹壁神经前支。改良LESPB较TAPB在剖宫产术后镇痛中表现更优,具有镇痛效果强、恢复快、

安全性高的特点, 可作为剖宫产多模式镇痛的重要选择。

6. ESPB 与其他阻滞方式联合应用

ESPB 也可与其他神经阻滞方式联合应用, 以优化镇痛效果并减少阿片类药物的用量。目前有研究报道在老年患者腹腔镜全子宫切除术中 ESPB 联合星状神经节阻滞(stellate ganglion block, SGB)具有明显优势, 研究发现与 ESPB 组相比, 联合组 VAS 评分较单纯 ESPB 组低; 术后舒芬太尼、丙泊酚用量及镇痛泵按压次数低于 ESPB 组; 术后联合组患者皮质醇、P 物质水平低于 ESPB 组, 提示老年患者行全子宫切除术应用 ESPB 联合 SGB 能有效提高围术期镇痛效果并减少术后镇痛药物的用量, 减少患者围术期应激反应[20]。在胸腔镜术后镇痛中, ESPB 联合胸椎旁阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)与单纯 ESPB 相比, 神经阻滞 30 分钟内出现感觉丧失的患者更多, 术后慢性疼痛发生率更低; 与单纯 TPVB 相比, 联合应用有助于降低术中低血压的发生[21]。尽管 ESPB 的联合应用有诸多优势, 但仍然需根据手术范围、患者解剖及麻醉团队经验进行个体化选择, 未来仍需要更多高质量 RCT 研究验证其最佳组合方式。

7. ESPB 在儿童患者腹部手术中的应用价值

对儿童患者进行充分的疼痛评估将有助于麻醉医生采取合适的围术期镇痛方式, 提高医疗舒适性并进一步改善患儿术后康复质量。一方面, 儿童患者往往无法明确表达其对疼痛的主观感受, 使其疼痛程度通常难以充分被评估。另一方面, 由于儿童患者生长发育通常未完善, 麻醉阻滞过程中发生气胸、血肿等风险性较成年人增加[22]。目前, 已有研究显示 ESPB 在儿科手术中发挥有效镇痛作用, 并发症发生率较低[23]。

腹股沟疝修补术是儿科手术中最常见的手术之一。ESPB 在新生儿及儿童腹股沟疝手术中表现出良好的镇痛作用[24], 在儿童患者中 L1 椎体水平的 ESPB 可提供有效的术后镇痛, 减少阿片类药物的需求明显减少, 术后早期即可进行活动[25]。也有研究报道 ESPB 在儿童其他腹部手术中的应用, 一项回顾性队列研究表明, 在儿童肝移植患者中连续输注 ESPB 可明显降低患儿术后第二天的阿片类药物的使用, 并促进其肠道功能恢复, 且无明显不良反应和并发症的发生[26]。在儿童肾切除术以及腹腔镜胆囊切除术中 ESPB 也可提供有效的术后镇痛效果, 术后阿片类药物及其他镇痛药物的使用减少[27] [28]。因此, ESPB 在儿童患者腹部手术中可提供有效的镇痛作用, 减轻患儿疼痛并减少围术期阿片类药物的使用, 促进患儿的早期康复。

8. 局限性和潜在风险

目前, 超声引导下竖脊肌平面阻滞(ESPB)中罗哌卡因的最佳浓度与剂量仍存在争议, 其选择需结合手术类型、疼痛强度及安全性进行综合考量。针对腹腔镜胃癌根治术的研究表明[11], 0.375%与 0.5%罗哌卡因在术后 2~48 小时 VAS 评分、阿片类药物用量减少等方面均显著优于 0.25%浓度($P < 0.05$), 提示高浓度罗哌卡因可增强镇痛效果; 但 0.5%组出现 1 例肌肉震颤等局麻药毒性反应, 而 0.375%组未观察到显著安全性问题, 故推荐 0.375%浓度(双侧总量 150 mg)作为该术式的最佳选择, 在镇痛效能与安全性间取得平衡。与之对比, 在腹腔镜全子宫切除术中的探索[29]显示, 0.25%与 0.33%罗哌卡因的术后 VAS 评分及痛觉阈值改善显著优于 0.15%组($P < 0.05$), 但两者间无统计学差异; 考虑到 0.25%组不良反应发生率更低(6.67% vs. 0.33%组的 13.33%), 研究者建议优先选择 0.25%浓度(单侧 20 ml, 总量 50 mg), 以满足下腹部手术镇痛需求的同时降低毒性风险。而对于创伤更大的食管癌根治术, 戴世界[30]等的研究进一步支持高浓度罗哌卡因的应用: 0.5%浓度组术后各时间点 VAS 评分最低(2.8 ± 0.3 vs. 对照组 5.6 ± 1.1), BCS 舒适度评分最高(3.8 ± 0.5), 且未显著增加不良反应, 最终推荐 0.5%罗哌卡因(单侧 20 ml, 总量 100 mg)

用于此类胸部手术。目前, ESPB 的最佳药物浓度和注射剂量尚未达成一致, 不同手术类型和患者人群中的适用性也有待进一步探索。因此, 建议根据手术部位、患者情况选择合适的浓度与剂量, 并强调超声引导的重要性以确保精准给药, 减少并发症。

此外, ESPB 在超声引导下进行操作, 其穿刺部位无重要的神经和血管的分布, 相关的并发症少有报道。但 ESPB 作为一种有创性操作, 仍然可能出现神经阻滞相关的并发症, 包括局部麻醉药物的毒性反应、神经损伤、气胸、血肿、穿刺部位感染及阻滞失败等。尽管 ESPB 在腹部手术中的应用广泛且镇痛效果明显, 目前的研究仍存在一定局限性, 包括样本量不足、单中心研究居多、随访时间较短以及缺乏长期效果的数据。此外, 研究设计上仍需更多多中心、随机对照试验, 以减少偏倚并提升结果的外部有效性。

9. 总结与展望

竖脊肌平面阻滞(ESPB)是一种新兴且备受关注的区域神经阻滞技术, 凭借其显著的镇痛效果、操作简单和安全性高的特点, 在腹部手术的围术期镇痛中展现了独特优势。这种技术不仅能够有效缓解腹壁与内脏的术后疼痛, 还通过减少术中阿片类药物的使用, 降低相关并发症的风险。与硬膜外阻滞相比, ESPB 操作更加简便且并发症发生率更低, 避免了硬膜外穿刺可能引发的神经损伤、硬膜外血肿和低血压等严重并发症; 与腹横肌平面阻滞相比, 其阻滞范围更广, 可涵盖多节段神经分布, 显著提升镇痛效果; 与椎旁神经阻滞相比, ESPB 因解剖位置更浅, 显著降低了误穿刺导致气胸或血胸的风险。这些特点使得 ESPB 逐渐成为围术期镇痛的重要选择, 尤其在加速康复外科(ERAS)策略中扮演了关键角色。这些对比进一步凸显了 ESPB 在减少术后并发症和提高患者舒适度方面的优势, 为临床医生提供了更安全有效的围术期镇痛选择。尽管 ESPB 在腹部手术中应用广泛, 但多是小样本、单中心研究, 未来需要开展更多高质量、多中心的大规模随机对照试验, 以进一步明确 ESPB 的最佳药物浓度、剂量、操作方案以及长期临床效果, 为其在全球范围内的推广应用奠定坚实基础。

参考文献

- [1] Forero, M., Adhikary, S.D., Lopez, H., Tsui, C. and Chin, K.J. (2016) The Erector Spinae Plane Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **41**, 621-627. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000451>
- [2] Harbell, M.W., Langley, N.R., Seamans, D.P., Koyyalamudi, V., Kraus, M.B., Carey, F.J., et al. (2023) Evaluating Two Approaches to the Erector Spinae Plane Block: An Anatomical Study. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **48**, 495-500. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-104132>
- [3] Ivanusic, J., Konishi, Y. and Barrington, M.J. (2018) A Cadaveric Study Investigating the Mechanism of Action of Erector Spinae Blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **43**, 567-571. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000789>
- [4] Chin, K.J., Malhas, L. and Perlas, A. (2017) The Erector Spinae Plane Block Provides Visceral Abdominal Analgesia in Bariatric Surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **42**, 372-376. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000581>
- [5] Chelly, J.E. (2012) Paravertebral Blocks. *Anesthesiology Clinics*, **30**, 75-90. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2011.12.001>
- [6] Romero, A., Garcia, J.E.L. and Joshi, G.P. (2013) The State of the Art in Preventing Postthoracotomy Pain. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **25**, 116-124. <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2013.04.002>
- [7] 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>
- [8] El Fawal, M.H., Mohammed, D.A., Abou-Abbass, H., Abbas, M., Tamim, H. and Kanawati, S. (2021) Laparoscopic Sleeve Gastrectomy under Awake Paravertebral Blockade versus General Anesthesia: Comparison of Short-Term Outcomes. *Obesity Surgery*, **31**, 1921-1928. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-05197-6>
- [9] Canitez, A., Kozanhan, B., Aksoy, N., Yildiz, M. and Tutar, M.S. (2021) Effect of Erector Spinae Plane Block on the Postoperative Quality of Recovery after Laparoscopic Cholecystectomy: A Prospective Double-Blind Study. *British Journal of Anaesthesia*, **127**, 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.06.030>
- [10] Tulgar, S., Kapakli, M.S., Senturk, O., Selvi, O., Serifsoy, T.E. and Ozer, Z. (2018) Evaluation of Ultrasound-Guided

- Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Laparoscopic Cholecystectomy: A Prospective, Randomized, Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **49**, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.06.019>
- [11] 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.
 - [12] 乔迎帅, 卢锡华, 蒋卫光, 等. 超声引导竖脊肌平面阻滞在腹腔镜胃癌根治术镇痛中的应用[J]. 实用医学杂志, 2019, 35(8): 1273-1277.
 - [13] Li, Q., Li, Q., Peng, W., Liu, Z., Mai, Y., Shi, C., et al. (2021) Ultrasound-guided Bilateral Erector Spinae Plane Block in Laparoscopic Colon Cancer Surgery. *Die Anaesthesiologie*, **71**, 224-232. <https://doi.org/10.1007/s00101-021-01076-6>
 - [14] Park, J., Kim, E., Park, S., Han, W.K., Lee, J., Lee, J.H., et al. (2023) Erector Spinae Plane Block in Laparoscopic Colorectal Surgery for Reducing Opioid Requirement and Facilitating Early Ambulation: A Double-Blind, Randomized Trial. *Scientific Reports*, **13**, Article No. 12056. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39265-5>
 - [15] 陈晓文, 劳期迎, 严冰. 超声引导下竖脊肌平面阻滞对腹腔镜结肠癌根治术后疼痛的影响[J]. 中国处方药, 2023, 21(9): 192-194.
 - [16] Wang, J., Du, F., Ma, Y., Shi, Y., Fang, J., Xv, J., et al. (2022) Continuous Erector Spinae Plane Block Using Programmed Intermittent Bolus Regimen versus Intravenous Patient-Controlled Opioid Analgesia within an Enhanced Recovery Program after Open Liver Resection in Patients with Coagulation Disorder: A Randomized, Controlled, Non-Inferiority Trial. *Drug Design, Development and Therapy*, **16**, 3401-3412. <https://doi.org/10.2147/dddt.s376632>
 - [17] 蔡广雄. 超声引导双侧竖脊肌平面阻滞对开腹肝癌术后镇痛及早期康复的研究[J]. 中国医药科学, 2020, 10(12): 95-98.
 - [18] 姬丽婷, 郑群燕, 余功敏, 等. 竖脊肌平面阻滞在全子宫切除术后镇痛中有效性的 Meta 分析[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(15): 2998-3003.
 - [19] 杨吉莉, 蒋立量, 祝子淳, 等. 改良腰椎竖脊肌平面阻滞在剖宫产术后镇痛中的应用观察[J]. 山东医药, 2022, 62(9): 83-85.
 - [20] 周晶, 孙洛阳, 王玲, 等. 竖脊肌平面阻滞联合星状神经节阻滞在老年腹腔镜全子宫切除术中的应用效果[J]. 实用老年医学, 2025, 39(1): 51-55.
 - [21] Zhang, L., Hu, Y., Liu, H., Qi, X., Chen, H., Cao, W., et al. (2023) Analgesic Efficacy of Combined Thoracic Paravertebral Block and Erector Spinae Plane Block for Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Medical Science Monitor*, **29**, e940247. <https://doi.org/10.12659/msm.940247>
 - [22] 焦波, 刘进. 竖脊肌阻滞在儿科患者中的应用进展[J]. 华西医学, 2023, 38(4): 631-634.
 - [23] Lucente, M., Ragonesi, G., Sanguigni, M., Sbaraglia, F., Vergari, A., Macchia, R.L., et al. (2022) Erector Spinae Plane Block in Children: A Narrative Review. *Korean Journal of Anesthesiology*, **75**, 473-486. <https://doi.org/10.4097/kja.22279>
 - [24] Hernandez, M.A., Palazzi, L., Lapalma, J. and Cravero, J. (2018) Erector Spinae Plane Block for Inguinal Hernia Repair in Preterm Infants. *Pediatric Anesthesia*, **28**, 298-299. <https://doi.org/10.1111/pan.13325>
 - [25] Aksu, C. and Gürkan, Y. (2018) Opioid Sparing Effect of Erector Spinae Plane Block for Pediatric Bilateral Inguinal Hernia Surgeries. *Journal of Clinical Anesthesia*, **50**, 62-63. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.06.048>
 - [26] Dewey, M.M., Kodali, A., Jiao, Y. and Drobish, J.K. (2023) Outcomes in Pediatric Liver Transplant Recipients Receiving Bilateral Continuous Erector Spinae Plane Blocks. *Pediatric Transplantation*, **27**, e14558. <https://doi.org/10.1111/ptr.14558>
 - [27] Aksu, C. and Gürkan, Y. (2018) Ultrasound Guided Erector Spinae Block for Postoperative Analgesia in Pediatric Nephrectomy Surgeries. *Journal of Clinical Anesthesia*, **45**, 35-36. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.12.021>
 - [28] Aksu, C. and Gürkan, Y. (2019) Ultrasound-Guided Bilateral Erector Spinae Plane Block Could Provide Effective Post-operative Analgesia in Laparoscopic Cholecystectomy in Paediatric Patients. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, **38**, 87-88. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2018.03.008>
 - [29] 韦友琴, 张智勇, 唐强强. 超声引导下不同浓度罗哌卡因竖脊肌平面阻滞联合全身麻醉对腹腔镜全子宫切除术患者的麻醉效果和疼痛阈值的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(3): 329-334.
 - [30] 戴世界, 夏道林, 申文. 超声引导下不同浓度罗哌卡因竖脊肌平面阻滞技术对食管癌术后镇痛效果影响[J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 101-105.