

竖脊肌平面阻滞技术的临床应用分析

---以其在全髋关节置换术术后镇痛中的临床应用为例

何金嵘 彭明清

重庆医科大学附属永川医院麻醉科

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8501

[摘要] 竖脊肌平面阻滞是一种新型的区域阻滞技术,在临床术后镇痛中应用广泛,可有效缓解术后疼痛,提高患者早期活动能力,降低并发症风险。与腰丛神经阻滞、腰方肌神经阻滞、髂筋膜平面阻滞等相比,ESPB具有操作简便、并发症风险低等优势。多项随机对照试验表明,ESPB能显著降低VAS评分,减少术后阿片类药物的需求。尽管ESPB在术后疼痛管理中取得了积极成果,但目前对其确切的镇痛机制认识尚不完全,且存在一定的技术差异性和个体差异性。未来研究将进一步评估和优化ESPB在全髋关节置换术中的应用,提高镇痛质量,降低麻醉师的操作难度,并可能为患者提供更个性化的疼痛管理方案。

[关键词] 竖脊肌平面阻滞; 髋关节置换手术; 术后疼痛管理; 作用机制

中图分类号: R684.3 **文献标识码:** A

Analysis of the clinical application of plane block technique in erector spinal muscle

---Taking its clinical application in postoperative analgesia after total hip replacement as an example

Jinrong He Mingqing Peng

Department of Anesthesiology, Yongchuan Hospital, Chongqing Medical University

[Abstract] The erector spinal muscle plane block is a new regional block technique, which is widely used in clinical postoperative analgesia, and can effectively relieve postoperative pain, improve patients' early mobility, and reduce the risk of complications. Compared with lumbar plexus block, lumbar muscle nerve block, and iliac fascia plane block, ESPB has the advantages of simple operation and low risk of complications. Multiple randomized controlled trials have shown that ESPB significantly reduces VAS scores and reduces postoperative opioid requirements. Despite the positive results of ESPB in postoperative pain management, the understanding of its exact analgesic mechanism is still incomplete, and there are some technical and individual differences. Future studies will further evaluate and optimize the use of ESPB in hip arthroplasty, improve the quality of analgesia, reduce the operation difficulty of anesthesiologists, and may provide more personalized pain management programs for patients.

[Key words] erector spinal muscle plane block; hip replacement surgery; postoperative pain management; mechanism of action

前言

随着我国社会老龄化的加剧,髋关节置换术手术量逐年增多。然而髋关节置换术造成的创伤大,术后伴有剧烈的疼痛,严重影响患者术后早期恢复,延缓患者下床活动时间,延长住院时间,增加深静脉血栓形成等术后并发症的风险^[1]。竖脊肌平面阻滞(ESPB)是一种新型的区域阻滞技术,已在胸、腹部手术,脊柱手术等手术中为患者带来了切实有效的镇痛效果。为了解竖脊肌

平面阻滞在缓解髋关节置换术术后疼痛方面的最新进展,本文就相关研究撰写该综述。

1 竖脊肌平面阻滞的解剖基础

竖脊肌由三组起自骶骨背面,向上连接到枕骨后方的肌束组成。腰段脊神经穿过椎间孔分出腹侧支和背侧支,分别汇合形成腰骶神经丛及臀神经,各自支配腰部和臀部感觉。在竖脊肌与椎体横突之间的胸腰筋膜深层上达胸椎下至腰椎,竖脊肌平面

阻滞则是在脊柱横突和竖脊肌深面注射局麻药,通过结构促使局麻药向头、尾两侧扩散,从而广泛阻滞脊神经。

竖脊肌平面阻滞的早期研究以胸椎水平为主,在2018年,Tulgar^[2]等人将腰段竖脊肌平面阻滞(lumbar erector spinae plane block, L-ESPB)应用于髋部与股骨近端手术的术后镇痛,镇痛效果显著,在患者注射了造影剂的影像学检查结果中可见造影剂分布于同侧腰椎神经孔前方、腰大肌、脊神经、股神经和闭孔神经周围;Pascarella等人^[3]采取“三叶草”入路行腰段竖脊肌平面阻滞,在超声下可见三个不同方向间隙均有局麻药的扩散,表现出类似于竖脊肌平面阻滞、经典腰方肌阻滞、腰方肌后侧阻滞的三重扩散模式,除阻滞腰丛神经外,还阻滞髂腹下神经,增强了髋关节镇痛效果,该超声特征出腰段竖脊肌平面阻滞的应用于髋关节手术围术期镇痛的巨大潜力。

2 超声引导下竖脊肌平面阻滞操作和用药

2.1 操作方法

对于髋关节和股骨手术的患者,行L-ESPB时选择侧卧位,下肢微曲,将低频探头横向放置于L4椎体水平,向患侧平移,在髂嵴和肋弓下缘之间,可见横突、竖脊肌等解剖标志,调整探头位置,识别“三叶草”征,进针方向由背侧指向腹侧,以平面内技术进针,直至针尖抵至L4横突骨质,针尖的位置通过水分离法确定,确认针尖位于横突尖端时注射生理盐水,可观察到竖脊肌被液体抬高横突,确认回抽无脑脊液、气体和血液后,注入局麻药,可见在横突和竖脊肌筋膜间药物扩散开来。

2.2 麻醉药物的选择

合理选择适当的麻醉药物对于保障患者术中与术后的安全和舒适至关重要,临床上常见用于神经阻滞的药物为酰胺类局麻药,其原理是通过抑制电压门控钠通道,减少去极化的产生,从而减少疼痛信号的传导。

罗哌卡因是目前临床上广泛使用的局部麻醉药之一,持续时间较长,平均维持时间可达4至6小时,长效的特点使其成为控制术后疼痛的理想选择。值得关注的是,罗哌卡因具有运动阻滞和感觉阻滞分离特点,这有助于减少患者术后的不适与早期活动。

在安全性方面,由于较差的脂溶性,罗哌卡因相较于其他类型的局麻药而言有着较低的毒性,其心脏和中枢神经系统的副作用表现较为温和。在较高剂量应用时,罗哌卡因亦表现出较好的耐受性。

同样作为酰胺型局部麻醉剂的布比卡因与罗哌卡因具有相似的药动力学,二者在不少方面表现相似,但与罗哌卡因比较,布比卡因有着更高脂溶性,其预期作用时间可长达8至10小时,在实际使用中表现出更持久的麻醉时间与更强烈的麻醉效果,与之相对的,其心脏毒性与神经系统毒性更为显著。

在王春霞^[4]的实验研究中,布比卡因相较于罗哌卡因有更短的起效时间与更为持久的神经阻滞持续时间,但如恶心呕吐、低血压、躁动等不良反应的发生率远高于罗哌卡因;在艾

琦杰^[5]的研究中,罗哌卡因组与布比卡因组相比较,心肌酶和BNP指标升高程度更低,该研究中罗哌卡因组的不良反应发生率也更低。

但是,对于手术后需要数天镇痛的患者,罗哌卡因与布比卡因作用时长无法完全满足其镇痛要求。为了满足临床对长效、安全局麻制剂的需求,研究人员通过各种药物载体技术,试图延长、控制药物的施放时间,为患者提供持久有效的镇痛;其中脂质载体是目前认为非常有前途的局麻药载体。除能控制药物释放外,还具有非阳离子脂质体生物相容性好、磷脂类型替换灵活、表面便于修饰等优点。

布比卡因脂质体注射用悬浮液是一种长效缓释制剂,内含的多囊脂质体由若干囊泡组成,由于自身结构,多囊脂质体内的各个囊泡破裂的时间不同,且互不干扰,在避免短时间内大量药物入血引起中毒的同时可持续释放药物,维持一定的血药浓度水平,延长镇痛时间,可达72h。安全性方面,国内外的动物临床实验应用中并少见单独使用脂质体时血药浓度高于在布比卡因血浆毒性阈值的案例依据Springer^[6]等人的研究,即使患者使用了399mg大剂量的布比卡因脂质体,其体内最大血药浓度(0.4~1.2 μg/mL)也低于可导致心脏毒性的浓度(2~4 μg/mL),且该实验中所有患者均未出现心脏及神经系统受累的表现。

在减少术后阿片类药物的消耗,控制术后疼痛方面,布比卡因脂质体是否比其他药物更具有优势仍然存疑,在有关脊柱手术的术后镇痛的研究中^[7],有低质量的证据表明,布比卡因脂质体可以安全地减少术后阿片类药物的需求、疼痛评分和脊柱手术患者的住院时间,然而中等质量的证据目前不支持使用布比卡因。

综上,布比卡因脂质体的临床研究已证实了应用于术后镇痛的时效与安全性,但对比使用其他药物,罗哌卡因等,是否具有优势仍然存疑,需要更多证据以确定。

3 复合其他药物

髋关节置换术创伤大,术后疼痛强烈,持续时间长,单纯使用布比卡因或者罗哌卡因不能完全满足术后镇痛的要求;国内外的一些研究显示,较高的浓度可以带来更高的疼痛阈值,减少阿片类药物的使用,提高患者的舒适度,但当罗哌卡因浓度高于0.375%后带来的收益并不明显,且阻滞时间并无明显变化,与之而来的是各种副作用增加的风险。对此局麻药复合不同佐剂行ESPB是一个更优解。根据国内外的研究,复合佐剂行区域阻滞,可减少补救性镇痛次数,有效降低术后恶心、呕吐等并发症发生率。常用药物有右美托咪定、地塞米松、肾上腺素等。

右美托咪啶作为一种高选择性α₂肾上腺素受体激动剂,在临床上广泛应用于各种镇静、麻醉以及镇痛领域。Yang等人的研究表明^[8]当右美托咪啶作为罗哌卡因佐剂行ESPB,可延长手术患者术后镇痛时间,减少围术期阿片类药物消耗,降低患者术后疼痛评分。部分学者认为术前在罗哌卡因中加入右美托咪

行神经阻滞,可以增强罗哌卡因的镇痛效果,此外被缓慢吸收入血液的右美托咪啶能产生镇痛镇静作用,二者同时作用,有助于减少术中阿片类药物的用量。

地塞米松是一种长效类固醇药物,具有抗炎、抗过敏、抗风湿和免疫抑制作用。在过去的十年中,它已被广泛应用于周围神经阻滞作为局部麻醉佐剂,大量研究表明地塞米松混合罗哌卡因行神经阻滞,可显著减少围手术期麻醉药物的用量,有效控制术后急性疼痛,减少术后并发症,缩短康复时间,减少慢性疼痛的发生率在Yang^[8]的研究中罗哌卡因联合地塞米松联合ESPB可延长胸腔镜肺叶切除术患者术后首次镇痛时间,减少围手术期舒芬太尼及术后镇痛药物用量,降低术后NRS评分;其可能的作用原理与地塞米松的外周镇痛作用、外周抗炎及缩血管作用相关。

除了右美托咪啶、地塞米松外,通常认为肾上腺素等 α 1受体激动剂也可以与局麻药起到协同作用通过 α 1受体结合,收缩注射部位的血管,减少外周血流量来延长局麻药的作用时间,在允许使用更大剂量的局麻药的同时,降低了局麻药中毒的可能。

根据一些研究报道,在关节周围阻滞中使用肾上腺素会降低患者疼痛评分^[9],但同时部分研究也指出该结论并无临床意义这些研究者在研究中认为是是否使用肾上腺素后与患者术后疼痛评分和阿片类药物使用量多少没有必然联系。

4 竖脊肌平面阻滞对比其他神经阻滞技术

4.1 腰丛神经阻滞(lumbar plexus block, LPB)

腰丛神经阻滞主要作用于支配髋关节的股神经、闭孔神经、股外侧皮神经。LPB的优势在于定位方式多样^[10],镇痛效果确切且全面,但腰丛神经位置深在,行LPB易发生硬膜外扩散、全脊麻、腹膜后血肿等并发症;相较于LPB,ESPB有着更易于识别的解剖结构,在操作上也更简单,同时有着更低椎旁扩散及硬膜外扩散的风险。镇痛效果与减少阿片类药物消耗方面,Amy等研究人员^[11]将连续腰丛神经阻滞和连续腰段ESPB进行对比后,发现二组在阿片类药物消耗量和疼痛评分方面并无显著差异。

4.2 腰方肌阻滞(quadratus lumborum block, QLB)

腰方肌位于后腹壁脊柱两侧,胸腰筋膜的前中层之间,前方是腰大肌,后方是竖脊肌。Carline^[12]等人在尸体上经腰方肌后路进行染料实验,于尸体的腰大肌和腰方肌以及腰丛分支发现染料,该结果表明腰方肌阻滞技术可应用于髋关节手术的围术期镇痛。

在相关研究中,Shereen^[2]团队将ESPB和前腰方肌阻滞进行比较,结果发现两者有着同样优秀的镇痛效果,但ESPB胜在更为简单的操作与较低的操作风险;此外,QLB临近腰丛,可能导致下肢无力,影响患者术后早期活动,延迟恢复;但在Katrine的研究中,单侧QLB引起的股四头肌运动阻滞^[13]并不具有统计学意义或临床意义,QLB仍推荐应用于髋关节手术术后镇痛中;在L-EPSPB相关的研究中,没有明确的证据表明EPSPB造成运动阻滞

的发生率高于其他神经阻滞;目前仅有一例病例报道了L-EPSPB导致了运动阻滞^[14],可能的原因为大量的药液注入,导致椎旁扩散,阻滞范围过广引起了运动阻滞。

4.3 髂筋膜间隙阻滞(fascia iliaca compartment block, FICB)

作为一个潜在腔隙,髂筋膜间隙位于髂腰肌与髂筋膜之间,在骨盆节段,股神经、股外侧皮神经、闭孔神经分布于髂筋膜下。在髂筋膜间隙中注射足量的局麻药,通过筋膜扩散,阻滞股神经、股外侧皮神经、闭孔神经的操作即是髂筋膜间隙阻滞。FICB的优势在于操作简单方便平卧位即可完成操作,避免了体位改变带来的疼痛。虽然其并发症少见,但在Wang等人^[15]的研究中表明,相较于QLB,S-FICB更容易出现股四头肌无力的表现,在临床上EPSPB所导致的运动阻滞更为少见。

在术后镇痛效果方面,在Kaciroglu等人^[16]的研究中,ESPB和FICB在全髋关节置换术后24小时均能提供令人满意的镇痛效果,但ESPB组相较于FICB组,不仅有着更低的术后早期疼痛评分,患者对阿片类药物的需求也更少。

4.4 关节囊周神经阻滞(Pericapsular Nerve Group Block, PENG Block)

关节囊周神经阻滞技术是由Girón-Arango等人^[17]所提出的,通过阻滞由股神经、闭孔神经和闭孔副神经支配的关节支而提供镇痛效果,且同时保留运动能力,在术后急性疼痛管理方面表现优异;虽然该技术没有阻滞支配皮肤切口的神经,但联合其他镇痛方式可弥补该不足,例如在一份病例报道中,囊神经阻滞联合竖脊肌平面阻滞^[18]可满足髓内钉或半髋关节置换术手术的镇痛需求。在其他研究中也常联合其他神经阻滞使用。但囊周神经阻滞对操作人员的技术水平要求与发生神经损伤的风险高于EPSPB,在操作与安全性方面EPSPB更具有优势。

4.5 前路髂腰肌间隙阻滞(anterior iliopsoas muscle space block, AIMS)

前路髂腰肌间隙阻滞是近年来使用的一种新的神经阻滞方法,有着类似腰丛神经的效果通过局麻药在髂腰肌间隙的扩散,阻滞股神经、闭孔神经和部分股外侧皮神经;然而由于股外侧皮神经行走路径的差异,该方法的成功率不足100%。与其他神经阻滞相比较,前路髂腰肌间隙阻滞可在仰卧位进行操作,避免了体位改变导致的损伤和疼痛。

在临床研究中,AIMSB取得了令人满意的镇痛效果,不逊色于其他神经阻滞技术在Qingyu^[19]的研究中,AIMSB联合股外侧皮神经阻滞的术后镇痛效果与后路腰丛神经阻滞相当,患者循环更稳定;在Hu^[20]等人研究中,AIMSB联合局部浸润镇痛表现出了优秀的术后镇痛效果,同时未发现患者受到了运动阻滞。

但目前缺乏EPSPB与AIMSB的对照研究,无法确定二者在髋关节手术围术期临床应用中孰优孰劣,需要更多、更有质量的研究证据。

5 总结

竖脊肌平面阻滞 (ESPB) 技术作为一种新兴的局部神经阻滞方法, 在全髋关节置换术 (THA) 的术后疼痛管理中日益受到重视。当前已有的研究表明, ESPB提供了一种新颖的选择, 能有效减轻THA术后的疼痛, 且与腰丛神经阻滞比较, 具有操作简便、并发症风险低等优势。其疼痛控制效果在多项随机对照试验中得到了验证, 研究者通过视觉模拟评分 (VAS) 和吗啡消耗量等指标来评估阻滞效果, 结果表明ESPB能显著降低VAS评分, 减少术后阿片类药物的需求。

尽管ESPB在术后疼痛管理中的应用取得了积极的研究成果, 但目前对其确切的镇痛机制认识尚不完全, 且存在一定的技术差异性和个体差异性。相比之下, 与腰丛神经阻滞, 腰方肌神经阻滞、髂筋膜平面阻滞等相比, 其有效性和安全性的直接对比研究较为有限, 这些都指示了未来研究的深入方向。而未来的随机对照试验和元分析将进一步评估和优化ESPB在髋关节置换术中的应用, 提高镇痛质量, 降低麻醉师的操作难度, 并可能为患者提供更个性化的疼痛管理方案。

综上所述, ESPB技术在全髋关节置换术后疼痛管理中显示出良好的效果和潜力, 但需要更多高质量的临床试验来确定其安全性、有效性, 并为其在临床实践中的普遍应用提供更坚实的证据基础。

[参考文献]

[1]Pascarella G, Costa F, Del B R, et al. Impact of the pericapsular nerve group(PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial[J]. *Anaesthesia*, 2021,76(11):1492-1498.

[2]E. S E A, M. S A. Ultrasound guided erector spinae plane block versus quadratus lumborum block for postoperative analgesia in patient undergoing open nephrectomy: A randomized controlled study[J]. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, 2021,37(1):123-134.

[3]Pascarella G, Costa F, Strumia A, et al. The multiple pathways of local anaesthetic during lumbar erector spinae plane block: an ultrasound finding[J]. *Anaesthesia*, 2021,76(1):142-143.

[4]王春霞, 刘英, 邓媛. 布比卡因与罗哌卡因在剖宫产术腰-硬联合麻醉中的麻醉效果比较[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2023,33(20):75-78.

[5]艾琦杰, 蒋伊宁, 周红梅. 罗哌卡因与布比卡因用于妊娠期合并心血管疾病患者终止妊娠手术麻醉效果比较[J]. *中国计划生育学杂志*, 2023,31(09):2083-2089.

[6]Springer D B, Mason B J, Odum M S. Systemic Safety of Liposomal Bupivacaine in Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty[J]. *The Journal of Arthroplasty*, 2018,33(1):97-101.

[7]H T N, Cesar I, Rohit V. Efficacy of Liposomal Bupivacaine

in Spine Surgery: A Systematic Review.[J]. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 2021,21(9):1450-1459.

[8]Jing Y, Min Z, Xiao Rui Z, et al. Ropivacaine with Dexmedetomidine or Dexamethasone in a Thoracic Paravertebral Nerve Block Combined with an Erector Spinae Plane Block for Thoracoscopic Lobectomy Analgesia: A Randomized Controlled Trial.[J]. *Drug design, development and therapy*, 2022,16:1561-1571.

[9]Keerati C, Suphawat T, Pakpoom R, et al. Efficacy of epinephrine in local infiltration analgesia on pain relief and opioid consumption following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial.[J]. *Acta orthopaedica*, 2023,94:197-101.

[10]彭婷, 邹锋, 岳小芳, 等. 超声引导腰丛神经阻滞技术的研究进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2020,41(9):893-898.

[11]Amy C, Kerstin K, Alison S, et al. Continuous Lumbar Plexus Block vs Continuous Lumbar Erector Spinae Plane Block for Postoperative Pain Control After Revision Total Hip Arthroplasty[J]. *Arthroplasty Today*, 2021,9:29-34.

[12]L C, A G M, C L. A cadaver study comparing spread of dye and nerve involvement after three different quadratus lumborum blocks.[J]. *British journal of anaesthesia*, 2016,117(3):387-94.

[13]Tanggaard K, Nielsen V M, Holm U H U, et al. No quadriceps muscle weakness following anterior quadratus lumborum block compared with placebo: a randomized, non-inferiority, blinded, volunteer trial.[J]. *Regional anesthesia and pain medicine*, 2024.

[14]Ömer K. Unexpected motor block after ultrasound-guided lumbar erector spinae plane block.[J]. *Agri: Agri (Algoloji) Derneği'nin Yayın organidir = The journal of the Turkish Society of Algology*, 2023,35(2):112-114.

[15]Qiuru W, Jian H, Wanli Z, et al. Comparison between ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca block and anterior quadratus lumborum block for total hip arthroplasty: a prospective, double-blind, randomized controlled trial.[J]. *The Journal of arthroplasty*, 2022,37(4):763-769.

[16]Ahmet K, Murşel E, Mustafa D, et al. Lumbar Erector Spinae Plane Block vs. Infrainguinal Fascia Iliaca Compartment Block for Pain Management Following Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial.[J]. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 2023.

[17]Craig M, Brigid B, Yin D L, et al. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review[J]. *Regional Anesthesia Pain*

Medicine,2020,46(2):169-175.

[18]Marrone F ,Fusco P ,Tulgar S , et al.Combination of Pericapsular Nerve Group (PENG) and Sacral Erector Spinae Plane (S-ESP) Blocks for Hip Fracture Pain and Surgery: A Case Series.[J].Cureus,2024,16(2):e53815-e53815.

[19]Qingyu T ,Chengyu W ,Jing D , et al.Ultrasound-guided anterior iliopsoas muscle space block effectively reduces intraoperative hypotension in elderly adults undergoing hip surgery: A randomised controlled trial#13:[J].Frontiers in

Molecular Neuroscience,2023,161119667-1119667.

[20]Jian H ,Qiuru W ,Jie H , et al.Analgesic efficacy of anterior iliopsoas muscle space block combined with local infiltration analgesia after total hip arthroplasty: a prospective, double-blind, placebo-controlled study.[J].Anaesthesia,critical care pain medicine,2023,42(6):101282-101282.

作者简介：

何金嵘(1998--),汉族,重庆市九龙坡区人,硕士研究生,住院医师,研究方向：麻醉学。