

超声引导下神经阻滞用于髋关节置换术患者术后镇痛的研究进展

杨 柔, 杨 毅*

大理大学第一附属医院麻醉科, 云南 大理

收稿日期: 2024年6月17日; 录用日期: 2024年7月11日; 发布日期: 2024年7月17日

摘 要

近年来, 由于人口老龄化和预期寿命的增加, 髋部骨折的发生率逐年增加。预计到2050年, 整个亚洲的髋部骨折患者将增加至2500多万例。髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)作为髋部骨折的主要治疗方法之一, 能够有效恢复患者的生活质量和功能状态, 但随之而来的术后镇痛难题也越来越引起临床麻醉医师的关注。充分的术后镇痛对提高患者满意度及早期康复至关重要, 也符合加速康复外科(ERAS)的基本理念。就现阶段而言, 患者自控静脉镇痛(PCIA)是临床上髋关节置换术后常用的镇痛方案, 但极易导致许多与阿片类药物相关的副作用, 例如恶心、呕吐和便秘等胃肠道反应, 甚至出现呼吸抑制、心血管意外和药物依赖等。周围神经阻滞可以减少阿片类药物的使用量, 极大程度地降低阿片类药物相关并发症的发生率, 在术后镇痛方面优势愈发突显。与此同时, 随着超声技术的不断发展, 超声引导下神经阻滞逐渐成为临床麻醉的主流方式。本文就超声引导下神经阻滞在髋关节置换术患者术后镇痛中的研究进展进行综述。

关键词

髋关节置换, 术后镇痛, 神经阻滞

Study Progress of Ultrasound-Guided Nerve Block for Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Hip Arthroplasty

Rou Yang, Yi Yang*

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

Received: Jun. 17th, 2024; accepted: Jul. 11th, 2024; published: Jul. 17th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 杨柔, 杨毅. 超声引导下神经阻滞用于髋关节置换术患者术后镇痛的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(7): 519-524. DOI: 10.12677/acm.2024.1472044

Abstract

In recent years, the incidence of hip fractures has been increasing every year due to an aging population and increased life expectancy. It is expected that by 2050, the number of hip fracture patients across Asia will increase to more than 25 million cases. As one of the main treatments for hip fracture, total hip arthroplasty (THA) can effectively restore patients' quality of life and functional status, but the ensuing difficulty of postoperative analgesia has attracted more and more attention from clinical anesthesiologists. Adequate postoperative analgesia is essential to improve patient satisfaction and early recovery, and is also in line with the basic concept of accelerated rehabilitation surgery (ERAS). At this stage, patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) is a commonly used analgesic regimen after hip arthroplasty, but it is prone to many opioid-related side effects, such as gastrointestinal reactions like nausea, vomiting and constipation, and even respiratory depression, cardiovascular accidents and drug dependence. Peripheral nerve block can reduce the use of opioids, greatly reduce the incidence of opioid-related complications, and the advantages of postoperative analgesia are becoming more and more prominent. Meanwhile, with the continuous development of ultrasound technology, ultrasound-guided nerve block has gradually become the mainstream of clinical anesthesia. This article summarizes the research progress of ultrasound-guided nerve block in postoperative analgesia of hip arthroplasty patients.

Keywords

Total Hip Arthroplasty, Ultrasound-Guided Nerve Block, Postoperative Analgesia

Copyright © 2024 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. 髋关节的神经支配

精准的髋部神经阻滞应该基于对该部位感觉及运动神经支配的全面理解。支配髋关节的神经主要来自于腰丛和骶丛的分支,腰丛发出股神经、闭孔神经、股外侧皮神经,骶丛发出坐骨神经及臀上神经。有研究表明,相对于髋关节后囊,髋关节的感觉神经密集地分布在前囊[1]。而前囊的神经支配主要源于股神经和闭孔神经,因此行神经阻滞时应着重于此[2]。常规髋关节置换术切口的大腿外侧皮肤则主要由股外侧皮神经支配。当前临床上常用于髋关节置换术后镇痛的周围神经阻滞方法主要有髂筋膜阻滞、腰方肌阻滞、股神经阻滞、髋关节囊周围神经阻滞及髂腰肌平面阻滞等。

2. 髂筋膜间隙阻滞(Fascia Iliaca Compartment Block, FICB)

Dalens 等[3]在 1989 年首次提出髂筋膜间隙阻滞。髂筋膜间隙是由髂筋膜及其覆盖的腰肌和髂肌形成的一个潜在的三角形间隙,股神经,股外侧皮神经,闭孔神经均穿行于其中。Nie H 等[4]的研究表明,与静脉自控镇痛相比,术后前 48 小时维持连续髂筋膜间隙可有效减轻疼痛,且恶心、呕吐和瘙痒的发生率也明显降低。也有学者提出,术前 FICB 可以降低运动时的疼痛评分,减少阿片类药物的使用量,甚至缩短了进行椎管内麻醉的时长[5]。Vermeylen 等[6]提出腹股沟韧带上 FICB 比经典 FICB 更能对 3 条靶神经起到有效阻滞,他们在腹股沟韧带上 FICB 注射 40 ml 利多卡因后, MRI 检测到了 80% 患者的闭孔神经周围存在局麻药扩散。表明腹股沟韧带上 FICB 能够提供更加完善的镇痛效果,马亚芳等[7]的研究

结果也证明了这一事实。由于不是将局麻药直接注射到神经附近, FICB 操作过程中很少引起神经损伤。因此, 阻滞成功的关键就是足量的局麻药在间隙内的充分扩散。研究强调超声引导下 FICB 局麻药的最低有效容量至少为 30~40 ml [8], 但这也可能会进一步增加局麻药中毒的发生概率。所以对局麻药使用剂量的严格掌控显得至关重要。总体而言, FICB 并发症的发生率不高, 约为 2%, 这主要得益于注射部位远离主要的神经血管结构。另外, 由于药物扩散到预定位置需要一定的时间, FICB 的镇痛起效时间可能较长。尚需进一步研究来提高药物扩散速度、优化注射策略以及开发新的药物组合等, 进一步降低 FICB 并发症的风险, 并推动其在髋关节置换术中更为广泛的应用。

3. 腰方肌阻滞(Quadratus Lumborum Block, QLB)

腰方肌位于腹腔后壁, 脊柱两侧, 起于髂脊后部, 止于十二肋骨和第一到四腰椎横突, 其前方是腰大肌, 后方是竖脊肌, 在超声下会呈现一个类似“三叶草”的结构[9]。胸腰筋膜(thoracolumbar fascia, TLF)是腱膜和筋膜组织形成的纤维复合物, 将腰方肌包裹其中, 前层位于腰方肌和腰大肌前方, 中层在竖脊肌和腰方肌之间穿过, 后层覆盖于竖脊肌表面。TLF 存在的为局麻药从腹腔向胸腔以及椎旁间隙的扩散提供了一条潜在的通道[10]。腰方肌阻滞由 Blanco [11]于 2007 年第 26 届欧洲区域麻醉协会年会上率先提出, 经过不断的改良和优化, 目前主要有四种常用的入路, 分别为外侧路(QLB1)、后路(QLB2)、前路(QLB3)及肌内入路(QLB4)。前路注药部位较深, 位于腰方肌前侧, 腰方肌和腰大肌之间, 更适用于髋关节手术的相关镇痛, 但腰丛阻滞发生率较高, 后路注药点在腰方肌后侧, 竖脊肌的外侧缘, 腰丛阻滞发生率低, 对下肢肌力的影响最小[12]。邓邵辉等[13]在一项比较腰方肌阻滞与腰丛阻滞在髋关节手术中的应用研究中, 两组患者接受全身麻醉前使用 0.5%罗哌卡因 20 ml 分别行超声引导下的 QLB 和腰丛阻滞(lumbar plexus block, LPB), 结果表明两组患者术后恶心呕吐及疼痛发生率无明显差异, 但 QLB 组术中舒芬太尼使用剂量更低, 且操作成功率更高。马楚洲等[14]的实证研究主要围绕腰方肌阻滞与髂筋膜阻滞在老年人全髋关节置换术后镇痛效果, 其研究结论显示, 腰方肌阻滞用于老年人全髋关节置换术后镇痛效果更好, 不仅降低了术后静脉镇痛药物的使用量, 也使患者的总体满意度得到明显提高。同时, 腰方肌阻滞也存在一定的风险, 局麻药扩散至椎旁间隙及硬膜外间隙阻滞交感神经导致的低血压是较常见的并发症[15]。

4. 股神经阻滞(Femoral Nerve Block, FNB)

股神经由 L2-L4 神经前支后股组成, 是腰丛各分支中最大的分支, 在腰大肌和髂腰肌中间穿出, 在腹股沟韧带下方经过, 位于股动脉外侧[16]。早有研究[17]证明股神经阻滞能够有效减轻髋部骨折产生的相关疼痛, 其方式是针对特定部位且起效迅速, 而且可以减少阿片类药物和突破性镇痛的需求。Morrison 等人的研究[18]证明, 相对于仅接受传统镇痛的患者, 接受股神经阻滞的患者在术后三天内可以进行更远距离的行走, 并且在术后第六周时恢复更好的活动能力。除了有效镇痛之外, FNB 还能够降低术后谵妄的发生率、缩短住院时间、降低死亡率。由于其操作简易, 在急诊室甚至院前环境中也能轻松进行神经阻滞给药。股神经阻滞的不足之处在于其运动分支被阻滞的可能性较高, 从而导致股四头肌肌力下降。汪懿[19]等人一项关于两种不同神经阻滞方法在老年患者髋关节置换中的应用比较研究中, 使用 FNB 的患者出现股四头肌无力的可能性更高。这一研究表明, 相较于其他的神经阻滞, 股神经阻滞虽然能够为行髋关节置换术患者提供有效的术后镇痛, 但从术后早期恢复的角度来看, 或许在一定程度上无法贯彻执行 ERAS 的理念。不仅如此, 传统的股神经阻滞接近股动脉, 也需要操作者尽量避免穿破血管引起穿刺部位血肿或局麻药误入血管, 尤其是对于正在服用抗凝药物或者机体有凝血障碍的患者。

5. 髋关节囊周围神经阻滞(Pericapsular Nerve Group, PENG)

髋关节囊周围神经阻滞是近年来一项新兴的区域阻滞技术, 于 2018 年由 Girón-Arango 等[20]首次提

出, 可以对股神经和副闭孔神经达到较为精确的阻滞, 主要适用于髋部骨折患者的疼痛管理。PENG 阻滞是在髋关节前囊周注射局麻药, 能够有效阻滞髋关节的感觉神经。将凸阵探头垂直放置于髂前下棘所在的横向平面上, 逆时针旋转探头 45°, 在这个平面上可以观察到髂耻隆起、髂腰肌肌腱、股动脉及耻骨肌, 阻滞的目标位置就在髂腰肌肌腱前方和耻骨后支之间的筋膜平面。Noaman [21] 等人一项关于评估 PENG 阻滞与 FICB 在减少髋关节镜手术后 24 小时内术后疼痛和镇痛药消耗方面的效果的临床试验中, 结果显示两组患者的术后疼痛评分存在差异, 与 FICB 相比, PENG 阻滞显著了减少术后阿片类药物的使用, 并且术后 24 小时内阿片类药物的总使用量更低。该研究表明 PENG 阻滞, 或许可以成为替代 FICB、FNB 和腰丛神经阻滞等更传统的区域神经阻滞。PENG 阻滞具有可重复性, 易于在术前进行, 并且似乎可以保留运动功能, 同时提供长时间的感觉镇痛。而国内张文超[22]等的研究指出, 分别行 PENG 阻滞和 FICB 的两组患者静息和运动时所有时点的 VAS 术后补救镇痛率、镇痛满意度评分、住院时间及 PCIA 按压次数差异无统计学意义, 与既往研究结果不一致。这可能与该研究仅纳入了老年髋部骨折患者以及局麻药的使用剂量有关。一项基于 PENG 阻滞在髋部术后疼痛管理中的广泛应用的研究综述中, 详细分析了多项 RCT 比较了不同神经阻滞方法对股四头肌肌力或术后康复质量的影响, 相比于其他神经阻滞, PENG 阻滞对股四头肌肌力的降低被认为是较小的, 这不仅对患者的术后功能锻炼有益, 也有利于远期康复, 这主要与其阻滞股神经的关节支而不是神经主干有关[23]。PENG 阻滞能降低股四头肌无力的发生率, 显著缩短卧床时间, 使患者更早地下床活动, 且延长首次步行距离, 缩短住院时间。由于穿刺部位可能与外科医生手术部位较近, 操作时应严格注意无菌要求, 以避免不必要的感染。

6. 髂腰肌平面阻滞(Iliopsoas Plane Block, IPB)

髂腰肌平面即髂腰肌和髂股韧带之间的平面, NIELSEN, N D 等[24]在 2017 年进行了一项尸体研究, 于超声引导下在髂腰肌平面注射 5 mL 染料, 进行解剖以验证注射液在股神经髋关节支周围的扩散, 结果显示染料被包含于髂腰肌平面, 扩散至股神经的感觉分支, 而对运动分支未产生影响, 从而提出了髂腰肌平面阻滞。WANG 等[25]的研究表明, IPB 在为行髋关节置换术患者缓解术后疼痛获得与 FNB 同样的效果, 特别是对于术后需要早期恢复功能锻炼的患者来说, IPB 在保留必要的运动功能方面的优势不容忽视。姜卜维等[26]也证实了接受 IPB 的患者术后保留了较强的股四头肌肌力, 能够及早地下床活动, 可降低相关并发症的发生概率, 从而使患者的生理和心理状态得到明显改善。IPB 是一种新型的区域阻滞技术, 目前国内外的相关研究较少, 且仅指向单次给药对髋关节置换术的镇痛效果, 需要进一步探讨其最佳局麻药物浓度和剂量, 后续研究中可以考虑留置导管, 以达到更为精细及长效的阻滞。

7. 小结

髋关节置换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。迄今为止, 还没有任何技术在髋关节置换术术后镇痛中展现出显著的优势。在当前的临床实践中, 单纯依赖一种神经阻滞技术已难以满足 THA 患者的镇痛需求, 未来应着重于探讨联合神经阻滞, 优化髋部骨折患者的疼痛管理策略, 从而为患者提供更为满意的术后疼痛管理。

基金项目

大理市科技项目(2023KBG048)。

参考文献

- [1] Gerhardt, M., Johnson, K., Atkinson, R., Snow, B., Shaw, C., Brown, A., et al. (2012) Characterisation and Classification of the Neural Anatomy in the Human Hip Joint. *HIP International*, 22, 75-81.

- <https://doi.org/10.5301/hip.2012.9042>
- [2] 王亚琴, 石翊飒, 闫庆阳, 等. 区域阻滞麻醉技术在髋关节手术中的应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(4): 430-434.
 - [3] Dalens, B., Tanguy, A. and Vanneuville, G. (1989) Lumbar Plexus Blocks and Lumbar Plexus Nerve Blocks. *Anesthesia & Analgesia*, **69**, 852-854. <https://doi.org/10.1213/00000539-198912000-00035>
 - [4] Nie, H., Yang, Y., Wang, Y., Liu, Y., Zhao, B. and Luan, B. (2015) Effects of Continuous Fascia Iliaca Compartment Blocks for Postoperative Analgesia in Patients with Hip Fracture. *Pain Research and Management*, **20**, 210-212. <https://doi.org/10.1155/2015/872651>
 - [5] Steenberg, J. and Møller, A.M. (2018) Systematic Review of the Effects of Fascia Iliaca Compartment Block on Hip Fracture Patients before Operation. *British Journal of Anaesthesia*, **120**, 1368-1380. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.12.042>
 - [6] Vermeylen, K., Leunen, I. and Desmet, M. (2019) Response to the Letter to the Editor by Bendtsen *et al.* "Supra-Inguinal Injection for Fascia Iliaca Compartment Block Results in More Consistent Spread towards the Lumbar Plexus than an Infra-Inguinal Injection: A Volunteer Study". *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **45**, 243-244. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100725>
 - [7] 马亚芳, 毕星, 陈治富. 超声引导下不同入路筋膜阻滞在老年髋部骨折患者行椎管内麻醉摆放体位过程中及术后的镇痛效果比较[J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9(3): 33-36.
 - [8] Vermeylen, K., Soetens, F., Leunen, I., Hadzic, A., Van Boxtael, S., Pomés, J., *et al.* (2018) The Effect of the Volume of Supra-Inguinal Injected Solution on the Spread of the Injectate under the Fascia Iliaca: A Preliminary Study. *Journal of Anesthesia*, **32**, 908-913. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2558-9>
 - [9] 袁亮婧, 金梅, 张晓光. “三叶草”法超声引导下腰丛阻滞应用于髋关节镜术后镇痛的前瞻性随机对照研究[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(11): 964-968.
 - [10] Visoiu, M. and Yakovleva, N. (2013) Continuous Postoperative Analgesia via Quadratus Lumborum Block—An Alternative to Transversus Abdominis Plane Block. *Pediatric Anesthesia*, **23**, 959-961. <https://doi.org/10.1111/pan.12240>
 - [11] Blanco, R. (2007) 271: Tap Block under Ultrasound Guidance: The Description of a “No Pops” Technique. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **32**, 130. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2007.06.268>
 - [12] 陈美萍, 陈志聪. 腰方肌阻滞临床应用的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(3): 308-312.
 - [13] 邓昭辉, 金梅, 朱斌. 超声引导腰方肌阻滞在髋关节手术中的应用[J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(7): 523-527.
 - [14] 马楚洲, 陈琼仪, 林梓霞, 等. 腰方肌阻滞与髂筋膜阻滞对老年人全髋关节置换术后镇痛效果的比较研究[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(7): 97-101.
 - [15] Sá, M., Cardoso, J.M., Reis, H., Esteves, M., Sampaio, J., Gouveia, I., *et al.* (2018) Bloqueio do quadrado lombar: Estamos cientes de seus efeitos colaterais? Relato de dois casos. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, **68**, 396-399. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2017.04.023>
 - [16] 徐琥钧, 吴剑波, 高成杰, 等. 周围神经阻滞在老年髋部骨折患者术前镇痛中的应用进展[J]. 山东医药, 2021, 61(14): 100-103.
 - [17] Scurrah, A., Shiner, C.T., Stevens, J.A. and Faux, S.G. (2017) Regional Nerve Blockade for Early Analgesic Management of Elderly Patients with Hip Fracture—A Narrative Review. *Anaesthesia*, **73**, 769-783. <https://doi.org/10.1111/anae.14178>
 - [18] Morrison, R.S., Dickman, E., Hwang, U., Akhtar, S., Ferguson, T., Huang, J., *et al.* (2016) Regional Nerve Blocks Improve Pain and Functional Outcomes in Hip Fracture: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, **64**, 2433-2439. <https://doi.org/10.1111/jgs.14386>
 - [19] 汪懿, 文怀昌, 王凯, 鲁美静, 陈永权. 超声引导髋关节囊周阻滞与股神经阻滞在老年患者髋关节置换中的应用比较[J]. 皖南医学院学报, 2022, 41(6): 565-568.
 - [20] Girón-Arango, L., Peng, P.W.H., Chin, K.J., Brull, R. and Perlas, A. (2018) Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **43**, 859-863. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000847>
 - [21] Noaman, S.S., Abdallah, E.S., Elsayy, S.M.A., Abd El-Radi, M. and Kamel, M.M. (2023) The Efficacy of Pericapsular Nerve Group Block Versus Facia Iliaca Block on Immediate Postoperative Pain and Opioid Consumption after Hip Arthroscopy Randomized Trial. *Pain Physician*, **26**, 357-367.
 - [22] 张文超, 蔡楠, 罗太君, 等. 髋关节囊周围神经阻滞与髂筋膜间隙阻滞对老年股骨粗隆间骨折患者镇痛效果的对比研究[J]. 北京医学, 2024, 46(2): 123-126.
 - [23] 胡兵伟, 周程, 周薇, 等. 加速康复外科理念下关节囊周围神经群阻滞在髋部术后疼痛管理中的研究进展[J]. 加

- 速康复外科杂志, 2023, 6(1): 24-31.
- [24] Nielsen, N.D., Greher, M., Moriggl, B., Hoermann, R., Nielsen, T.D., Børglum, J., *et al.* (2018) Spread of Injectate around Hip Articular Sensory Branches of the Femoral Nerve in Cadavers. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **62**, 1001-1006. <https://doi.org/10.1111/aas.13122>
- [25] Wang, C., Zhang, Z., Yang, Y., Long, Y., Wang, X. and Ding, Y. (2023) A Randomized Controlled Trial of Iliopsoas Plane Block vs. Femoral Nerve Block for Hip Arthroplasty. *BMC Anesthesiology*, **23**, Article No. 197. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02162-5>
- [26] 姜卜维, 马凤丹, 黄瑾, 等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞对髋关节置换术患者术后恢复质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(2): 133-138.