

• 综 述 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.04.039

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250205.1603.005\(2025-02-05\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250205.1603.005(2025-02-05))

髋关节囊周围神经阻滞和髂腰肌平面阻滞在髋部骨折术后镇痛中的研究进展^{*}

陈 建^{1,2},汪惠文²,周梦兰^{1,2},刘 聪²

(1. 西北民族大学医学部,兰州 730030;2. 中国人民解放军联勤保障部队第九四〇医院麻醉科,兰州 730050)

[摘要] 超声引导下外周神经阻滞技术被广泛应用于髋部骨折患者围术期的疼痛管理,不仅提供了较为完善的镇痛效果,减少了阿片类药物的使用,而且降低了患者术后并发症的发生,但传统的股神经阻滞、髂筋膜间隙阻滞等技术常常会引起运动阻滞,不利于患者的早期康复。最新提出的髋关节囊周围神经阻滞和髂腰肌平面阻滞在提供满意镇痛效果的同时能够保留运动功能,进一步深入研究发现其在髋部骨折患者的诊疗过程中意义重大。该文就髋关节的神经支配及超声引导下髋关节囊周围神经阻滞和髂腰肌平面阻滞的操作方法、临床应用等方面展开综述,以期为临床实践提供一定的参考。

[关键词] 髋部骨折;髋关节囊周围神经阻滞;髂腰肌平面阻滞;保留运动

[中图法分类号] R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)04-1010-06

Research progress of pericapsular nerve block and iliopsoas plane block in postoperative analgesia of hip fracture^{*}

CHEN Jian^{1,2},WANG Huiwen²,ZHOU Menglan^{1,2},LIU Cong²

(1. Department of Medicine, Northwest Minzu University, Lanzhou, Gansu 730030, China ;
2. Department of Anesthesiology, the 940th Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese People's Liberation Army, Lanzhou, Gansu 730050, China)

[Abstract] Ultrasound-guided peripheral nerve block is widely used in perioperative pain management of hip fracture patients, which not only provides better analgesia, but also reduces the use of opioids, while traditional techniques such as femoral nerve block and iliofascial space block often result in motor block, which is not conducive to the early rehabilitation of patients. The newly proposed pericapsular nerve block and iliopsoas plane block of the hip can preserve motor function while providing satisfactory analgesia, further in-depth research has found that it has great significance in the diagnosis and treatment process of patients with hip fractures. This article reviews the innervation of the hip joint, the methods of operation and clinical application of ultrasound-guided pericapsular nerve block and iliopsoas plane block of the hip joint, in order to provide reference for clinical practice.

[Key words] hip fracture; pericapsular nerve group block; iliopsoas plane block; keep moving

随着世界人口老龄化的加剧,预计在未来的 20~30 年,髋部骨折患者的数量将增加近 1 倍^[1]。对于髋部骨折患者,尽早进行手术治疗是首选方式^[2]。然而,骨折和手术的双重打击常引起患者剧烈的应激反应,致血流动力学的急剧变化,影响脏器功能和诱发术后并发症,因此围术期的疼痛管理值得进一步被关注。

传统的神经阻滞(股神经阻滞、髂筋膜间隙阻滞)

是药物镇痛的重要替代手段,但都存在阻滞不全的问题,影响镇痛效果。另外,传统的神经阻滞都会阻滞到股神经主干,影响股四头肌肌力,导致下肢不能运动和再次跌倒的风险增加,故在髋部骨折手术中应用受到限制^[3-4]。

随着加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念的推广,髋关节囊周围神经(pericapsular nerve group, PENG)阻滞和髂腰肌平面阻滞

^{*} 基金项目:甘肃省自然科学基金项目(21JR11RA007)。

(Iliopsoas plane block, IPB) 被逐渐应用于临床, 有研究^[5-7]表明, 两种阻滞方式都可提供良好的镇痛效果, 对患者干扰小, 有利于早期功能恢复, 降低术后并发症的发生率。本文就髋关节的神经支配及超声引导下 PENG 阻滞和 IPB 的操作方法、临床应用等方面展开综述, 以期临床实践提供一定的参考。

1 髋关节的神经支配

髋关节的神经支配和分布较为复杂, 研究表明, 支配髋关节的神经包括股神经、闭孔神经、副闭孔神经、坐骨神经、股方神经、臀上神经和臀下神经^[8]。股神经的髋关节分支主要分布在关节前囊的上外侧、下内侧和内侧上象限; 闭孔神经的髋关节分支主要分布在关节前囊的上内侧和下内侧; 5%~54% 的标本中可以观察到副闭孔神经, 其存在具有不一致性, 主要分布在关节前囊的下内侧; 而髋关节的后囊则主要由坐骨神经、股方神经、臀上神经和臀下神经支配^[9-11]。髋关节周围的感觉受体包括机械感受器和伤害感受器, 机械感受器在髋关节前囊和后囊的上外侧密度最高, 在孟唇的前上部密度最高, 而在韧带中分布很少; 伤害性感受器在髋关节前囊的上部密度最高, 在后囊可能存在于下部和上外侧, 在关节孟唇的上部密度最高, 在韧带中密度较低且分布没有规律^[11]。为了患者术后早期的功能锻炼, 阻断神经的感觉分支而保留运动功能成为研究的热点, 而充分了解髋关节的神经支配, 能够为外科医生和麻醉医生提供临床实践信息。

2 PENG 阻滞

髋关节的前囊主要由股神经、闭孔神经和副闭孔神经支配, 是感觉神经支配最丰富的区域。基于此, 有研究^[5]在 2018 年提出了 PENG 阻滞, 旨在阻断股神经、闭孔神经和副闭孔神经的关节支, 达到镇痛效果且保留运动功能, 结果表明, PENG 阻滞能够提供有效的镇痛并且保留股四头肌肌力, 但仍需要进一步规范临床操作和验证 PENG 阻滞的安全性、有效性及潜在的临床问题。

2.1 超声引导下 PENG 阻滞

目前 PENG 阻滞有两种超声扫查方式: (1) 患者仰卧位, 将超声低频凸阵探头放置于髂前下棘的横向平面上, 然后逆时针旋转约 45°, 使探头指向耻骨支, 平面内可观察到髂前下棘、髂耻隆起, 髂腰肌肌腱, 股动脉等影像^[12]。(2) 患者仰卧位, 将探头斜形放置于腹股沟处, 与腹股沟韧带平行, 通过倾斜、滑动、旋转等找到清晰股骨头成像, 然后缓慢向头端移动, 直至观察到髂前下棘、髂耻隆起、髂腰肌肌腱等影像^[13]。在髂前下棘和髂耻隆起之间有一浅沟, 髂腰肌肌腱在浅

沟的上方通过, 浅沟肌腱的外侧就是 PENG 阻滞的目标位置。在进行穿刺时, 可以采用平面内或平面外的方式进针, 均应严格注意无菌原则, 预防潜在的感染, 此外, 注意穿刺路径上的神经血管损伤, 当针尖到达目标靶点, 回抽无血后注入药物, 并观察药物扩散情况, 确保药物能够充分扩散, 且不会扩散至股神经致股四头肌无力而影响术后的早期恢复。

2.2 药物佐剂的选择

目前, 临床上常用的麻醉药物为 0.2%~0.5% 的罗哌卡因或丁哌卡因, 容量为 7.5~40.0 mL, 多选用 20 mL^[14-17], 尚无 PENG 阻滞的最小有效容量的相关报道, 但有研究表明, 在老年股骨颈骨折患者中, 0.375% 罗哌卡因用于 PENG 阻滞的半数有效容量为 8.84 mL, 95% 的有效容量为 11.12 mL^[14]。此外, 髋部骨折患者疼痛的持续时间会比单次周围神经阻滞的时间长, 因此常需要局部麻醉辅助用药来适当延长作用时间, 临床上使用的局部麻醉辅助用药有肾上腺素、可乐定、右美托咪定、地塞米松等, 其作用时间为 6~32 h^[18-19]。辅助用药种类颇多, 如何正确选择是要考虑的问题之一。最近的 meta 分析表明, 与其他局部麻醉辅助用药相比, 地塞米松和右美托咪定效果可能更好, 而右美托咪定因为其潜在的神经毒性、心动过缓等不良反应限制了其临床应用, 此外, 应该注意除了肾上腺素被批准作为局部麻醉辅助用药外, 其余药物均为超说明应用, 因此地塞米松成为辅助用药的首选^[20-21]。

2.3 临床应用现状

YU 等^[22]研究发现, PENG 阻滞能够有效缓解髋部骨折手术患者的疼痛, 减少阿片类药物的使用和并发症的发生, 促进患者的恢复, 但是是否影响运动功能未能完全阐明。有研究^[23-25]表明, PENG 阻滞能够提供较为完善的镇痛效果, 且与传统的髂筋膜阻滞和股神经阻滞相比, 能更好地保留运动功能。然而, 与腹股沟上髂筋膜阻滞相比, PENG 阻滞虽然能更好地保留运动功能, 但在 PENG 阻滞 3、6 h 的运动阻滞却高达 45%、25%, 这似乎对 PENG 阻滞保留运动功能的认识产生了冲击^[26]。对此, 有学者猜想 PENG 阻滞时运动功能的阻滞与使用不同容量的局部麻醉药物有关, 并展开了研究, 通过观察不同容量的染料在尸体中的扩散来评估股神经主干被阻滞的情况, 结果表明, 随着容量的增加, 运动被阻滞的频率增加, 这可能是由于较大容量的药物注射到髂腰肌中而引起的股神经主干受累^[27]。此外, 行 PENG 阻滞时, 针尖穿破髂耻囊或注入髂耻囊的药物容量过大致髂耻囊

破裂引起药物扩散至股神经主干^[45]。LEURCHARUSMEE 等^[28]通过尸体研究探索保留运动功能 PENG 阻滞的最佳有效容量,结果表明 1%亚甲蓝的最大有效容量为 13.2 mL,此研究为 PENG 阻滞药物容量的选择提供了参考。进一步有研究发现,行 PENG 阻滞时,与使用 10 mL 0.45%罗哌卡因相比,10 mL 0.25%罗哌卡因能够提供良好的镇痛效果,且对股四头肌肌力影响更小;与使用 5 mL 0.45%罗哌卡因相比,5 mL 0.25%罗哌卡因的镇痛满意度较差,在进行体位转换时患者难以配合需要进行补救镇痛^[29]。以上结果说明,在一定条件下,PENG 阻滞能够很好地保留运动功能,其效果可能主要受局部麻醉药物容量和浓度的影响。

在进行髋部手术时,大腿外侧切口是主要入路之一,这会涉及股外侧皮神经的皮肤供应,而 PENG 阻滞并没有阻滞股外侧皮神经,这可能会影响镇痛效果。有病例报道^[30-31]表明,股外侧皮神经联合 PENG 阻滞比单独 PENG 阻滞的镇痛效果更好,但尚且缺乏相关的临床研究来验证。JADON 等^[32]的一项随机对照试验进一步证实了联合股外侧皮神经阻滞能够更好地缓解术后的疼痛,并且延长镇痛持续时间,减少镇痛药物的使用。

PENG 阻滞的目标靶点在髋关节的前囊,阻滞了大部分的感觉神经,但是难以阻滞髋关节后囊的神经,存在阻滞不全的情况^[33]。目前,尚缺乏 PENG 阻滞联合髋关节后囊阻滞在髋部骨折患者中应用效果的相关临床研究。

3 IPB

股神经和副闭孔神经的髋部感觉分支均穿过髂腰肌和髂骨韧带之间的解剖间隙(即髂腰肌平面),最后终止于髋关节前囊^[6,34]。在此基础上,NIELSEN 等^[6]在 2018 年提出了 IPB,旨在选择性阻断股神经和副闭孔神经的感觉分支,结果表明,在髂腰肌平面内注射 5 mL 染料就可以扩散到股神经和闭孔神经到髋关节的所有感觉分支,据此推测在髂腰肌平面内注射麻醉药可以达到镇痛并保留运动功能的效果。但仍需要进一步的临床试验来验证其安全有效性。

3.1 超声引导下 IPB

患者仰卧位,将超声低频凸阵探头放置于髂前上棘横切面的远端,逆时针旋转 20°~30°,沿着腹股沟韧带平行移动,直至确定髋关节深处的圆弧形股骨头,然后依次识别髂腰肌、缝匠肌、股直肌等,采用平面内或平面外进针的方式,直至针尖抵达髂腰肌和髂耻韧带的间隙,髂腰肌肌腱的外侧缘,回抽无血后注

入局部麻醉药^[35]。穿刺过程中,应严格注意无菌操作,避免潜在的感染风险。

3.2 IPB 的临床应用现状

IPB 在尸体模型中的扩散已经初步证实了阻滞的效果,但是仍需要在临床试验中进一步验证是否能够很好地保留运动功能^[6]。为了验证 IPB 是否能保留运动功能,NIELSEN 等^[35]对招募的健康志愿者进行 IPB,观察到 IPB 后膝关节的最大肌力并没有受到明显的影响,且透过磁共振显像观察到注射液的扩散局限于髂腰肌平面,并且阻断股神经到髋关节的所有分支,这表明 IPB 可以有效保留运动功能。但是该研究是在健康人群中进行,并没有充分评估在髋部骨折患者中的镇痛应用效果及对患者恢复质量的影响。随后有学者对 IPB 的镇痛效果进行了研究,虽然结果表明 IPB 可以提供有效的镇痛并保留运动功能,但是均为病例报道,存在一定的局限^[36-38]。

为了进一步验证 IPB 的临床应用效果,WANG 等^[39]对 90 例髋部骨折的患者分别进行 IPB 和股神经阻滞,结果表明,IPB 和股神经阻滞均能够提供有效的镇痛,减少阿片类药物的使用,但 IPB 能够更好保留运动功能,促进患者的早期康复和功能训练。这与杨洋等^[40]研究结果类似。此外,郑煜丽等^[41]比较了 IPB 和髂筋膜间隙阻滞在髋部骨折中的应用效果,与髂筋膜间隙阻滞相比,IPB 操作时间更短且起效快,较好地保留了运动功能。以上研究结果说明,与传统的股神经阻滞和髂筋膜间隙阻滞相比,IPB 在提供良好镇痛的同时,保留了运动功能,更有利于患者的早期康复和功能训练。

IPB 能够提供有效的镇痛且保留运动功能,但是并未阻滞股外侧皮神经及闭孔神经,这可能会影响镇痛效果。有研究^[42]表明,闭孔神经阻滞并不能为全髋关节置换手术的患者提供额外的镇痛益处。但目前尚缺乏 IPB 联合股外侧皮神经在髋部骨折患者中应用效果的临床研究。因此,需要进一步验证在髋部骨折手术患者中,IPB 是否需要联合股外侧皮神经阻滞以完善镇痛及其临床应用效果。

4 总 结

围手术期镇痛是髋部骨折治疗不可或缺的一部分,主要措施包括全身镇痛、局部神经阻滞和物理治疗^[43]。随着 ERAS 理念的推广,保留运动功能的神经阻滞逐渐受到重视。IPB 和 PENG 阻滞的研究应用均旨在阻滞髋关节感觉的同时保留运动功能^[6-7]。但 PENG 阻滞似乎并不能完全避免运动阻滞问题^[26]。有研究^[44-45]表明,在行 PENG 阻滞时,药物扩

散途径主要包括内侧筋膜平面扩散、外侧筋膜平面扩散和髂腰肌复合体浅表肌肉扩散。YEOH 等^[45]推测行 PENG 阻滞引起股四头肌无力可能有 3 个主要因素:(1)行 PENG 阻滞时针尖位于髂腰肌肌腱深处,容易注射到髂耻囊,当髂耻囊破裂或者其深层表面被刺穿时,药物向前内侧扩散引起股神经阻滞,从而导致股四头肌无力;(2)PENG 阻滞时药物容量通常为 IPB 的 4 倍,由于容量的增加,扩散范围自然更加广泛,更容易引起股四头肌无力;(3)髂耻囊是一个有限的空间,当注射压力较高时,髂耻囊更容易破裂引起额外的扩散进而导致股四头肌无力。与 PENG 阻滞相比,现有的临床证据表明 IPB 似乎才是可以更好地保留运动功能的神经阻滞技术,但是由于 IPB 和 PENG 阻滞的靶点针尖位置非常接近,且临床研究资料有限,是否会潜在导致股四头肌运动阻滞的有待进一步研究^[46]。有学者就如何选择 PENG 阻滞和 IPB 给出了建议,当手术后不立即关注股四头肌肌力时可选用 PENG 阻滞(如等待手术期间),当需要完整的股四头肌肌力以促进患者术后早期康复训练时,IPB 应为首选^[45]。

ERAS 理念推广下,超声引导下 PENG 阻滞和 IPB 不仅可以为髋部骨折患者提供较为完善的镇痛效果,而且保留了运动功能,能够促进患者术后早期康复,缩短住院时间且减少医疗成本等。目前,PENG 阻滞在临床应用中较为广泛,其应用效果也得到了证实,相比而言,IPB 由于缺乏对其最佳容量及浓度的明确研究,以及关于扩大容量后是否依旧保留运动功能尚未明确,致使其尚未完全推广。因此,未来可深入探索 IPB 在临床中的应用,以促进 IPB 推广。

参考文献

[1] SING C W, LIN T C, BARTHOLOMEW S, et al. Global epidemiology of hip fractures; secular trends in incidence rate, post-fracture treatment, and all-cause mortality[J]. J Bone Miner Res, 2023, 38(8): 1064-1075.

[2] GRIFFITHS R, BABU S, DIXON P, et al. Guideline for the management of hip fractures 2020: guideline by the Association of Anaesthetists[J]. Anaesthesia, 2021, 76(2): 225-237.

[3] 仝焯峰, 吴川, 李龙, 等. 超声引导改良髂筋膜间隙阻滞与股神经阻滞用于老年股骨粗隆间骨折术后镇痛效果比较[J]. 河北医药, 2023, 45(15): 2334-2337.

[4] MOU Z, XIANG L, NI Y. Comparative effectiveness of pericapsular nerve group block versus fascia iliac compartment block on postoperative wound pain management in patients undergoing hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Int Wound J, 2024, 21(2): e14637.

[5] 张森兵, 安池冰, 阎文军. 超声引导下髋关节囊周围神经阻滞的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(8): 869-873.

[6] NIELSEN N D, GREHER M, MORIGGL B, et al. Spread of injectate around hip articular sensory branches of the femoral nerve in cadavers [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2018, 62 (7): 1001-1006.

[7] GIRON-ARANGO L, PENG P, CHIN K J, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture[J]. Reg Anesth Pain Med, 2018, 43 (8): 859-863.

[8] TOMLINSON J, ONDRUSCHKA B, PRIETZ-EL T, et al. A systematic review and meta-analysis of the hip capsule innervation and its clinical implications[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 5299.

[9] AMIN N H, WEST J A, FARMER T, et al. Nerve blocks in the geriatric patient with hip fracture: a review of the current literature and relevant neuro-anatomy[J]. Geriatr Orthop Surg Rehabil, 2017, 8 (4): 268-275.

[10] NAGPAL A S, BRENNICK C, OCCHIALINI A P, et al. Innervation of the posterior hip capsule: a cadaveric study[J]. Pain Med, 2021, 22 (5): 1072-1079.

[11] LAUMONERIE P, DALMAS Y, TIBBO M E, et al. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature[J]. Pain Med, 2021, 22(5): 1149-1157.

[12] TANG Y, ZHANG X, YI S, et al. Ultrasound-guided pericapsular nerve group (PENG) block for early analgesia in elderly patients with hip fractures: a single-center prospective randomized controlled study [J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 383.

[13] BALOCCO A L, CLAES E, LOPEZ A, et al. Selective periarticular blocks for postoperative

- pain after hip and knee arthroplasty[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2021, 34(4):544-552.
- [14] 郑龙彬, 秦卫民, 梁文波, 等. 0.375% 罗哌卡因用于老年患者股骨颈骨折髋关节囊周围神经阻滞的半数有效容量[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(8):842-845.
- [15] 蒋卫清, 谭其莲, 张慧敏, 等. 不同容量罗哌卡因髋关节囊周围神经阻滞对髋关节置换术后镇痛的影响[J]. *实用药物与临床*, 2023, 26(9):806-810.
- [16] CHAUDHARY K, BOSE N, TANNA D, et al. Ultrasound-guided pericapsular nerve group (PENG) block versus femoral nerve block for positioning during spinal anaesthesia in proximal femur fractures: a randomised comparative study[J]. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(10):913-919.
- [17] BALASUBRAMANIAM A, KUMAR N S, TARIGONDA S, et al. Ultrasound-guided pericapsular nerve group block for hip surgery: a randomized controlled trial study comparing ropivacaine and ropivacaine with dexamethasone [J]. *Cureus*, 2023, 15(1):e34261.
- [18] DESAI N, KIRKHAM K R, ALBRECHT E. Local anaesthetic adjuncts for peripheral regional anaesthesia: a narrative review[J]. *Anaesthesia*, 2021, 76(Suppl. 1):100-109.
- [19] LIN D Y, BROWN B, MORRISON C, et al. Pericapsular nerve group block results in a longer analgesic effect and shorter time to discharge than femoral nerve block in patients after hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized trial[J]. *J Int Med Res*, 2022, 50(3):3000605221085073.
- [20] FERNANDEZ M M, ALVAREZ L S, ALDECOA A C. Role of adjuvants in regional anaesthesia: a systematic review[J]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*, 2023, 70(2):97-107.
- [21] KARMANIOLOU I, STAIKOU C, SURDA P. The role of dexmedetomidine as an additive to intravenous regional anaesthesia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Balkan Med J*, 2021, 38(3):156-164.
- [22] YU L, SHEN X, LIU H. The efficacy of pericapsular nerve group block for postoperative analgesia in patients undergoing hip surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10:1084532.
- [23] MOSTAFA T, MOURAD M, MOHAMED N K. Pericapsular nerve group block in hip arthroplasty: a prospective randomized trial[J]. *J Opioid Manag*, 2023, 19(4):313-320.
- [24] VAMSHI C, SINHA C, KUMAR A, et al. Comparison of the efficacy of pericapsular nerve group block (PENG) block versus suprainguinal fascia iliaca block (SFIB) in total hip arthroplasty: a randomized control trial[J]. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(4):364-369.
- [25] CHAUDHARY K, BOSE N, TANNA D, et al. Ultrasound-guided pericapsular nerve group (PENG) block versus femoral nerve block for positioning during spinal anaesthesia in proximal femur fractures: a randomised comparative study[J]. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(10):913-919.
- [26] ALISTE J, LAYERA S, BRAVO D, et al. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(10):874-878.
- [27] KIM J Y, KIM J, KIM D H, et al. Anatomical and radiological assessments of injectate spread stratified by the volume of the pericapsular nerve group block[J]. *Anesth Analg*, 2023, 136(3):597-604.
- [28] LEURCHARUSMEE P, KANTAKAM P, INTASUWAN P, et al. Cadaveric study investigating the femoral nerve-sparing volume for pericapsular nerve group (PENG) block[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2023, 48(11):549-552.
- [29] 何迎兵. 罗哌卡因浓度及剂量差异对髋关节囊周围神经阻滞用于髋部骨折老年患者镇痛效果的影响[J]. *浙江创伤外科*, 2024, 29(1):169-172.
- [30] ROY R, AGARWAL G, PRADHAN C, et al. Total postoperative analgesia for hip surgeries, PENG block with LFCN block[J]. *Reg Anesth*

Pain Med,2019,2019:rapm-2019-100454.

[31] GIRON-ARANGO L,ROQUES V,PENG P. Reply to Dr Roy: total postoperative analgesia for hip surgeries; PENG block with LFCN block[J]. Reg Anesth Pain Med, 2019, 2019: rapm-2019-100505.

[32] JADON A,SRIVASTAWA S,BAKSHI A,et al. Does adding lateral femoral cutaneous nerve block improves the analgesia of pericapsular nerve group block in the fractured hip surgeries? [J]. Braz J Anesthesiol,2022,72(6):836-838.

[33] YING H,CHEN L,YIN D,et al. Efficacy of pericapsular nerve group block *vs.* fascia iliaca compartment block for hip surgeries;a systematic review and meta-analysis[J]. Front Surg, 2023,10:1054403.

[34] 郭明玲,钟茂林,陈丽,等. 超声引导神经阻滞在老年患者全髋关节置换术中的应用进展[J]. 赣南医学院学报,2022,42(12):1299-1304.

[35] NIELSEN N D,MADSEN M N,ØSTERGAARD H K,et al. An iliopsoas plane block does not cause motor blockade-A blinded randomized volunteer trial [J]. Acta Anaesthesiol Scand,2020,64(3):368-377.

[36] WANG C G,YANG Y,YANG M Y,et al. Analgesic effect of iliopsoas plane block for hip fracture[J]. Perioper Med (Lond), 2022, 11(1):15.

[37] WANG C G,YANG M Y,YANG Y,et al. Iliopsoas plane block for postoperative analgesia after total hip replacement[J]. Minerva Anesthesiol,2022,88(7/8):635-636.

[38] WANG C G,YANG M Y,MA F D,et al. Postoperative analgesic effect of iliopsoas plane block for acetabular fracture surgery[J]. Minerva Anesthesiol,2022,88(11):973-975.

[39] WANG C G,ZHANG Z Q,YANG Y,et al. A randomized controlled trial of iliopsoas plane block *vs.* femoral nerve block for hip arthroplasty[J]. BMC Anesthesiol,2023,23(1):197.

[40] 杨洋,杨明玉,马凤丹,等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞用于人工髋关节置换术后镇痛效果及对运动功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志,2023,39(5):476-480.

[41] 郑煜丽,高晓曼,李咸鹏,等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞与髂筋膜间隙阻滞在髋关节置换围术期镇痛效果的比较[J]. 临床麻醉学杂志,2023,39(4):346-350.

[42] MARTY P,CHASSERY C,RONTES O,et al. Obturator nerve block does not provide analgesic benefits in total hip arthroplasty under multimodal analgesic regimen: a randomized controlled trial[J]. Reg Anesth Pain Med,2021,46(8):657-662.

[43] 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.

[44] FUJINO T,ODO M,OKADA H,et al. Continuous pericapsular nerve group block for postoperative pain management in total hip arthroplasty:report of two cases[J]. JA Clin Rep, 2021,7(1):22.

[45] YEOH S R,CHOU Y,CHAN S M,et al. Pericapsular nerve group block and iliopsoas plane block;a scoping review of quadriceps weakness after two proclaimed motor-sparing hip blocks [J]. Healthcare (Basel),2022,10(8):1565.

[46] PENG P,PERLAS A,CHIN K J. Reply to Dr Nielsen: pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture [J]. Reg Anesth Pain Med,2019,44(3):415-416.

(收稿日期:2024-09-22 修回日期:2024-12-27)
(编辑:管佩钰)