

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.037

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.037>

髋关节囊周围神经阻滞的临床应用进展

黄英¹ 综述 董春山¹, 朱海娟² 审校

(1. 安徽医科大学第三附属医院麻醉科, 合肥市第一人民医院, 合肥 230061;

2. 安徽医科大学附属妇幼保健院麻醉科, 合肥 230022)

[摘要]

髋部骨折是老年人急诊手术常见指征。髋部区域手术创伤大, 术后疼痛控制不佳会引起一系列并发症如住院时间增加、以及病死率增加等。尤其是老年患者, 高龄本身可能会使患者更易受到疼痛的不良影响。神经阻滞技术常用于此类手术的术后镇痛。作为近几年提出的一种新型局部镇痛技术, 髋关节囊周围神经阻滞(pericapsular nerve group block, PENG block)已逐渐应用于髋部骨折及其他手术的术后镇痛。不同于以往的神阻滞, 该阻滞效果确切, 可有效镇痛且不影响肌力。近年来, 随着对髋关节神经支配、周围组织解剖结构和超声下解剖学特点的认识逐渐加深, 既往研究显示PENG block有着定位精准、起效快、保留运动功能等优点。因此PENG block技术应用日益广泛, 目前正在扩大其适用范围, 但随之而来其潜在并发症也应给予高度关注。

[关键词]

髋关节囊周围神经阻滞; 髋部骨折; 镇痛

Clinical application progress in pericapsular nerve group block

HUANG Ying¹, DONG Chunshan¹, ZHU Haijuan²

(1. Department of Anesthesiology, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, First People's Hospital of Hefei, Hefei 230061;

2. Department of Anesthesiology, Maternal and Child Health Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

Abstract

Hip surgery is a common orthopedic emergency among the elderly. The trauma after hip-related procedures is large and poorly treated pain is associated with negative clinical outcomes such as longer postoperative length of stay and higher mortality rates, particularly among older patients. Nerve block techniques have been used to manage postoperative pain. Pericapsular nerve block (PENG block), a new regional block technology proposed in recent years, has been used to relieve pain after hip-related procedures and other procedures. The PENG block has some advantages compared to previous nerve block, including a lack of motor block, precise positioning, fast onset and effectively relieving pain without weakening muscle strength. In recent years, the understanding of the innervation of the hip joint, the anatomical structure of the surrounding tissue and the anatomical characteristics

收稿日期 (Date of reception): 2021-10-29

通信作者 (Corresponding author): 董春山, Email: cxh0909@vip.126.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (82100315)。This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (82100315).

through ultrasound has gradually increased, and the PENG block has been widely used. At present, its applications are expanding and more attention should be paid to the concomitant potential complications.

Keywords pericapsular nerve group; hip fracture; analgesia

髋部骨折是一个严重的公共健康问题, 具有发病率高、病死率高、社会医疗成本高等特点, 且易发生于老年患者^[1]。我国是世界上老龄人口最多的国家, 正经历着快速的人口老龄化^[1]。髋部区域手术术后急性疼痛明显, 会导致一系列术后并发症如血栓风险增加, 加重了患者的经济负担等^[2]。因此, 此类患者围手术期疼痛是临床上关注重点。术后良好镇痛可减少患者谵妄发生率, 以及减少对阿片类药物的需求进而降低阿片类相关药物的毒副作用^[3-4]。神经阻滞仍是术后镇痛应用与探索的热点, 股神经阻滞(femoral nerve block, FNB)与髂筋膜阻滞(fascia iliaca compartment block, FIC)常用于下肢手术镇痛, 但部分患者效果欠佳^[5]。髋关节神经支配尤为复杂, 因此术后镇痛要求高。研究^[6-7]提示可能是由于闭孔神经(obturator nerve, ON)未被阻滞。髋关节囊周围神经阻滞(pericapsular nerve group block, PENG block)作为一种新型、安全、效果确切的区域麻醉技术, 可阻滞副闭孔神经(accessory obturator nerve, AON)、股神经(femoral nerve, FN)和ON^[8]。本文就髋部区域神经支配以及PENG block临床应用作一综述。

1 髋部神经解剖

研究^[9]显示: 髋关节囊与关节面上主要存在2种受体, 即机械性刺激受体与痛觉感受器受体, 主要分布在髋关节的上方与前侧。由此可得, 骨折后, 髋关节本身感受到的痛觉大多来自其上外侧与前侧, 其痛觉在此最敏感。Girón-Arango等^[8]根据以往与近期的解剖发现髋关节前囊主要由FN与ON发出的髋关节支配, 少数患者合并有AON的支配。髋关节支仅阻滞感觉传入通路, 而不影响运动, 且阻滞效果迅速, 可快速缓解急性疼痛, 并为后续操作提供了极大便利^[10]。解剖研究^[11]证实了这3条主要神经支配髋关节前囊, 但也发现AON和FN在髋前神经支配中发挥的作用较之前报道的更大, 此外, 本团队的前期研究^[11]亦确定了这些关节分支的相关标志, FN和AON的高关节分支始终位于髂前下棘(anterior inferior iliac spine, AIIS)和髂耻隆起(iliopubic eminence, IPE)之间, 而ON位于髋臼下内侧附

近。基于上述研究, Girón-Arango等^[8]采用超声平面内入路从外侧至内侧插入, 针尖位于腰肌肌腱和耻骨支之间, 将药物注射在骨膜表面, 腰肌肌腱和耻骨支之间的肌筋膜平面内, 从而阻断这些髋关节分支, 即PENG block。

2 PENG block 的适用范围

PENG block最早也最常用于全髋置换或者半髋置换等涉及成人髋部骨折的术后镇痛^[8]。此外, 有研究^[12-13]指出其在镰状细胞病血管闭塞危象与射频消融术治疗骨关节炎镇痛效果亦确切。PENG block可从成人髋关节置换运用于小儿先天性髋关节发育不良的手术治疗中, 也可提供术后镇痛的作用^[14]。此外, 大隐静脉剥脱术、大腿内侧手术、经尿道膀胱切除术中防止内收肌痉挛和腘窝坐骨神经阻滞合并膝下截肢等病例中的运用亦有报道^[15-18]。以上病例报道只局限于围手术期的术后镇痛, Rocha-Romero等^[19]报道了5例患者在急诊室应用PENG block, 疗效明确, 可为高危患者提供便利, 如椎管内麻醉时的体位摆放等。许多麻醉部门无法提供手术室外的局部镇痛。因此, 需要在急诊科尽早实施, 将区域麻醉技术应用于髋部骨折患者。与急诊医生合作是一种很有前景的策略, 以改善患者体验、疼痛管理、预后, 并能扩大局部麻醉在手术室之外的研究^[19]。然而, 大多数的适用指征^[12-18]只局限于个别病例报道, 其作用机制与潜在并发症的关系尚不明确, 未来仍需大量前瞻性研究进行探讨。

3 PENG block 在围手术期中应用的特点

髋关节手术中传统的神经阻滞如FNB或FIC, 镇痛效果欠佳^[5]; 且术后患者肌力常会受到影响, 从而延长康复时间^[20]。FN与ON在腹股沟韧带上方就发出支配髋关节囊的关节分支, 还有少数患者有AON发出的关节支配关节的感觉, 其对痛觉反应极其重要^[11]。这些分支仅是感觉神经, 不参与肌力支配。无论是FNB或FIC都未阻滞到这些重要分支^[7]。虽然有关腹股沟韧带上方的髂筋膜阻滞的研究^[21]称可同时阻滞FN、股外侧皮神经与

ON, 但关于其临床应用与效果仍有很大争议。有研究^[22]显示髂筋膜上阻滞联合ON阻滞效果相比较单独的髂筋膜更优, 说明此阻滞并不能完全保证ON的阻滞。由此可见, 2018年首次提出的新技术PENG block^[8]具有良好的应用前景, 但其潜在危险因素也应给予高度关注。

3.1 镇痛效果好

Lin等^[23]在比较FN阻滞与PENG block在老年髋部骨折围手术期镇痛的效果中, 发现在恢复室与术后第1天PENG组疼痛相较于FN阻滞有明显的改善, 但未发现更为远期的预后差异。Pascarella等^[24]的研究亦表明PENG组患者在术后48 h疼痛评分明显降低, 且在术后24 h差异有统计学意义, 以及术后对于阿片类药物的需求也明显降低。大量的病例报道与研究^[14,19,23-24]都证实了PENG block对于缓解术后的急性疼痛有明显的优势, 表现为起效快且疼痛评分明显降低。然而有学者^[25]认为单次的PENG block效果有限, 他们在2例患者中使用了术后置管直至术后第2天, 发现患者术后疼痛评分极低, 且对运动神经无影响, 但该病例报道结果可能存在偏移, 且置管存在相应并发症, 如护理不当导致感染等。目前, 尚无随机对照实验证明其优越性。Sandri等^[26]证实单次PENG block联合多模式镇痛如局部浸润麻醉等, 也可提供良好的术后疼痛效果, 其不依赖阿片类药物, 且运动恢复快。在进行连续PENG block时, 置管时应避免血管和股外侧皮神经的损伤^[27], 但置管的最佳位置目前也尚无统一认知。因此, 需进一步验证留置导管的必要性和相关并发症的发生率。

3.2 保留运动纤维

Pascarella等^[24]研究报道PENG block不仅为患者提供了更好镇痛, 且术后早期髋关节功能恢复更佳, 从而活动范围更大。提示PENG block只对感觉神经起作用, 保留了运动纤维。然而, 此次实验对照组为空白对照, 不接受任何阻滞, 较试验组而言是否为对运动神经亦无阻滞, 术后运动恢复更佳是否为疼痛减少所致亦无定论。Lin等^[23]亦发现: 与股神经阻滞相比, PENG block患者在麻醉恢复室和术后第1天的疼痛评分与活动恢复更佳, 且差异有统计学意义, 然而该研究在术后更为远期的运动结果没有进行评估。此外, 该实验对于疼痛的评估缺乏静息痛与运动痛, 无法得知患者是否为剧烈疼痛不愿活动。另一项研究^[28]显示: 与髂筋膜上阻滞相比, PENG block虽有运动

保留益处, 但是不可否认PENG组仍有部分患者存在早期运动障碍, 并无完全避免运动阻滞。由此可得, 目前所涉及的病例报道与实验并为完全阐述清PENG block所带来的活动范围更佳仅仅因为保留运动神经, 还是由于疼痛减少所带来的附加作用, 又或是二者的共同作用。虽然现有的个案报道或随机对照试验^[8,23-24,26]均强有力地表明PENG block所带来的运动保留优势, 但是就目前仅有的文献报道, 还无法确定PENG block是否对运动纤维无影响, 未来还需要更多的随机对照研究以验证。

3.3 意外运动阻滞机制

Lin等^[23]虽然证实与FNB相比, PENG block具有更多优势, 但是PENG block组仍有2名患者术后出现肌力短暂消失, 说明此技术并不能完全保证只是使痛觉消失, 而对运动无阻滞。研究^[29]认为20 mL的局麻药在进行PENG block时出现了意外的运动阻滞, 可能是由于容量过大与髂腰肌隆起和腰肌肌腱之间的潜在空间有限共同导致了药物扩散到股神经, 从而导致运动阻滞。在尸体解剖上^[30]分别用30 mL和20 mL进行PENG block, 尝试解释部分患者在阻滞后出现肌力恢复延迟的机制, 结果显示: 30 mL染料在FN周围的扩散时间比20 mL更长, 且20 mL局麻药注射时在阔筋膜张肌下方可见染色扩散, 而30 mL局麻药染色扩散至髂腰肌、股内侧肌周围、臀中肌和FN等。这种染料的扩散可能对高容量PENG block后患者的运动无力这一结果进行了解释。由此可见, 虽然PENG block是一种安全有效的神经阻滞, 但应避免高容量注射导致的意外运动阻滞。另外一项研究^[31]显示: 低容量的局麻药可能足以有效地覆盖髋关节前囊。因此, 倡议单次阻滞使用10 mL布比卡因, 并以5 mL/h的速度继续输注, 所有病例均获得充分的镇痛, 未发生相关运动阻滞并发症^[29]。因此, 目前进行PENG block时更倾向于小容量, 但仍需相关临床研究进行验证。

3.4 潜在的危险因素

就目前报道的病例与实验结果来看, 进行PENG block时尚无如出血、血肿及神经损伤等严重并发症。但是因该阻滞进针深度可达骨面, 故在手术区域进行操作时, 应保证绝对的无菌, 进行操作前应与外科医生沟通。此外, 有研究^[32]显示: 穿刺不应在腹股沟韧带以下, 由于股外侧皮神经在腹股沟韧带下进入大腿前时有解剖分支, 应避免误伤股外侧皮神经。在耻骨肌下方注射大容量局

麻药时, Mistry等^[33]认为应避免输尿管的损伤; 但这只是研究者推测, 尚未见相关病例报道。

4 结语

近年来, 随着骨折术后早期活动的快速康复理念深入推广, 多模式镇痛成为关键组成部分。良好的镇痛可减少大量阿片类药物的使用, 有助于减轻患者的全身不良反应。术后良好的镇痛可加速患者的康复, 缩短患者的住院时间以及降低医疗成本等。PENG block作为一种新型缓解髋部骨折急性疼痛的替代麻醉技术, 其有效性已被证实。然而, PENG block仍是一种相对不成熟的技术, 缺乏具体的适应证、禁忌证, 同时缺少相关并发症的报道。关于该阻滞的最佳进针点、到达的深度、局麻药扩散机制、对外科手术的影响等仍未知。为加深对PENG block的了解, 未来仍需进行大量的前瞻性研究。

参考文献

- Zhang C, Feng J, Wang S, et al. Incidence of and trends in hip fracture among adults in urban China: A nationwide retrospective cohort study[J]. *PLoS Med*, 2020, 17(8): e1003180.
- Sinatra R. Causes and consequences of inadequate management of acute pain[J]. *Pain Med*, 2010, 11(12): 1859-1871.
- Hung WW, Egol KA, Zuckerman JD, et al. Hip fracture management: tailoring care for the older patient[J]. *JAMA*, 2012, 307(20): 2185-2194.
- Balocco AL, 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.
- Guay J, Parker MJ, Griffiths R, et al. Peripheral nerve blocks for hip fractures[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 5: CD001159.
- Bendtsen TF, Pedersen EM, Moriggl B, et al. Anatomical considerations for obturator nerve block with fascia iliaca compartment block[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(9): 806-812.
- Swenson JD, Davis JJ, Stream JO, et al. Local anesthetic injection deep to the fascia iliaca at the level of the inguinal ligament: the pattern of distribution and effects on the obturator nerve[J]. *J Clin Anesth*, 2015, 27(8): 652-657.
- Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(8): 859-863.
- Gerhardt M, Johnson K, Atkinson R, et al. Characterisation and classification of the neural anatomy in the human hip joint[J]. *Hip Int*, 2012, 22(1): 75-81.
- Morrison C, Brown B, Lin DY, et al. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(2): 169-175.
- Short AJ, Barnett JJG, Gofeld M, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(2): 186-192.
- Wyatt KE, Pranav H, Henry T, et al. Pericapsular nerve group blockade for sickle cell disease vaso-occlusive crisis[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 66: 109932.
- Jaramillo S, Muñoz D, Orozco S, et al. Percutaneous bipolar radiofrequency of the pericapsular nerve group (PENG) for chronic pain relief in hip osteoarthritis[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 64: 109830.
- Aksu C, Cesur S, Kuş A. Pericapsular nerve group (PENG) block for postoperative analgesia after open reduction of pediatric congenital dysplasia of the hip[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 61: 109675.
- Aydin ME, Borulu F, Ates I, et al. A novel indication of pericapsular nerve group (PENG) block: surgical anesthesia for vein ligation and stripping[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020, 34(3): 843-845.
- Ahiskalioglu A, Aydin ME, Ahiskalioglu EO, et al. WITHDRAWN: Pericapsular nerve group (PENG) block for surgical anesthesia of medial thigh[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 59: 42-43.
- Ahiskalioglu A, Aydin ME, Ozkaya F, et al. A novel indication of Pericapsular Nerve Group (PENG) block: prevention of adductor muscle spasm[J]. *J Clin Anesth*, 2020, 60: 51-52.
- Ueshima H, Otake H. WITHDRAWN: Below-knee amputation performed with pericapsular nerve group and sciatic nerve blocks[J]. *J Clin Anesth*, 2019, 54: 45.
- Rocha-Romero A, Arias-Mejia K, Salas-Ruiz A, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture in the emergency department: a case series[J]. *Anaesth Rep*, 2021, 9(1): 97-100.
- Behrends M, Yap EN, Zhang AL, et al. Preoperative fascia iliaca block does not improve analgesia after arthroscopic hip surgery, but causes quadriceps muscles weakness: a randomized, double-blind trial[J]. *Anesthesiology*, 2018, 129(3): 536-543.
- Desmet M, Vermeylen K, Van Herreweghe I, et al. A longitudinal supra-inguinal fascia iliaca compartment block reduces morphine consumption after total hip arthroplasty[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(3): 327-333.
- Lee S, Hwang JM, Lee S, et al. Implementation of the obturator nerve block into a supra-inguinal fascia iliaca compartment block based analgesia protocol for hip arthroscopy: retrospective pre-post study[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56(4): 150.
- Lin DY, Morrison C, Brown B, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block provides improved short-term analgesia compared with the femoral nerve block in hip fracture surgery: a single-center double-

- blinded randomized comparative trial[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(5): 398-403.
24. Pascarella G, Costa F, Del Buono 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.
25. 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.
26. Sandri M, Blasi A, De Blasi RA. PENG block and LIA as a possible anesthesia technique for total hip arthroplasty[J]. *J Anesth*, 2020, 34(3): 472-475.
27. Sonawane K, Mistry T. Comments on "Continuous pericapsular nerve group block for hip surgery: a case series"[J]. *A A Pract*, 2021, 15(4): e01435.
28. 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.
29. Singh S. Advocating the use of continuous pericapsular nerve group (PENG) block to maximize its advantages[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 68: 110078.
30. Ciftci B, Ahiskalioglu A, Altintas HM, et al. A possible mechanism of motor blockade of high volume pericapsular nerve group (PENG) block: A cadaveric study[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 74: 110407.
31. Yamada K, Inomata S, Saito S. Minimum effective volume of ropivacaine for ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca compartment block[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 21859.
32. Black ND, Chin KJ. Pericapsular nerve group (PENG) block: comments and practical considerations[J]. *J Clin Anesth*, 2019, 56: 143-144.
33. Mistry T, Sonawane KB, Kuppusamy E. PENG block: points to ponder[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(3): 423-424.

本文引用: 黄英, 董春山, 朱海娟. 髋关节囊周围神经阻滞的临床应用进展[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(5): 1252-1256. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.037

Cite this article as: HUANG Ying, DONG Chunshan, ZHU Haijuan. Clinical application progress in pericapsular nerve group block[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(5): 1252-1256. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.037