

· 继续教育 ·

收肌管阻滞在膝关节镜手术中的应用现状

马满姣 唐帅 崔旭蕾 黄宇光

除关节置换、关节骨肿瘤的手术不能在关节镜下进行外,其他关节内手术基本均可在关节镜下或关节镜辅助下完成。膝关节镜手术属微创、日间手术,但与手术相关的早期中重度疼痛可能会阻碍患者出院^[1]。Grevstad 等^[2]提出术后疼痛会抑制疼痛区域的肌肉收缩,在没有阻滞运动神经的前提下,缓解疼痛会增加肌肉收缩力,故完善的镇痛可以提高肌肉力量,加速功能恢复,减少术后并发症的发生,促进术后早期康复。由此可见膝关节镜手术后镇痛的重要性。

选择何种镇痛方案既能提供足够镇痛又能同时保留肌肉功能和产生最小的不良反应?目前术后疼痛的管理尚无理想的方法和金标准。近年来,超声技术的引入提高了神经阻滞的成功率^[3]。已证实股神经阻滞(femoral nerve block, FNB)是有效的镇痛方式,但使用 FNB 会降低股四头肌肌力,导致下肢不能运动和增加跌倒风险,故 FNB 在微创的膝关节镜手术中的应用受到限制^[4]。收肌管阻滞(adductor canal block, ACB)可以减少术后阿片药物用量,对肌力影响小^[5-6],引起越来越多的关注。

收肌管的解剖研究进展

构成 收肌管(adductor canal, AC, 又名 Hunter 管、缝匠肌下管)是以收肌腱膜为顶的腱膜肌肉间的通道。上起自股三角尖,下出收肌腱裂孔,是近端的股三角和远端腘窝之间大神经血管穿过的通道,是这两个区域解剖上的连续。其边界包括前方的缝匠肌和收肌腱膜,后内侧的长收肌和大收肌,后外侧的股内侧肌。隐神经在大腿全程位于缝匠肌深面,两者呈现稳定的解剖关系^[7]。收肌管仅占大腿中部 1/3 段,且隐神经离开收肌管的位置存在变异。缝匠肌下隐神经阻滞通常泛指在缝匠肌下注射局麻药的隐神经阻滞,通常在 AC 外。

Bendtsen 等^[8]将收肌腱膜在缝匠肌下隔离出的空间命名为 AC 本体,而 ACB 的阻滞目标即为 AC 本体。Vora 等^[9]推荐把局麻药注射到 AC 本体内而不是缝匠肌下的空间内。有作者则推荐缝匠肌下注射局麻药,局麻药在收肌腱膜的前后扩散可以为全膝关节置换术患者提供很好的镇痛效果^[10]。但此种阻滞方法的顾虑是,尸体研究提示仅

75% 的收肌膜可被渗透,如果局麻药不能渗透或者隐神经没有穿过收肌膜,则可能不能获得良好的阻滞效果和成功率。临床上在超声引导下行 ACB,很难将缝匠肌下的收肌腱膜区分清楚,确认 AC 的起止点并在动脉旁注药,一般可以保证将药物注射到 AC 内。

内容物 ACB 的实际镇痛效果超过了单纯阻滞隐神经的范围^[5]。广义 AC 中有股浅动脉(superficial femoral artery, SFA)、股静脉,隐神经、股内侧肌神经(nerve to vastus medialis, NVM)、闭孔神经后支,多数病例的股内侧皮神经(61%),少数病例的闭孔神经前支(21%)^[8, 11]。

隐神经属纯感觉神经;闭孔神经后支支配的最远端肌肉是大收肌的上部,也就是说闭孔神经后支很可能在进入 AC 前已分出运动纤维^[6]。那么,ACB 中最有可能被阻滞的运动支为 NVM^[5]。Ozer 等^[12]发现 NVM 不在 AC 内,而是进入独立于 AC 的双层筋膜鞘内,Andersen 等^[13]同样发现 NVM 在缝匠肌下但不在 AC 内,Bendtsen 等^[14]同意 Ozer 观点并认为 NVM 在缝匠肌下 AC 的收肌腱膜外浅层。因此,将局麻药注射于 AC 本体可能不能麻醉 NVM。Burckett-St 等^[11]发现 NVM 在支配膝关节前内侧感觉中比隐神经起更重要的作用。这就解释了行 ACB 时大多数很难避免阻滞 NVM,也解释了有时镇痛效果较差的原因。

收肌管阻滞的超声技术进展

解剖定位 解剖定位即经典 ACB,穿刺位置位于大腿中部,即髌前上棘和髌骨底连线的中点(mid-distance, MD)^[15]。多使用平面内技术,将超声探头横向置于 MD 水平,于缝匠肌深面找到 SFA,隐神经通常是 SFA 前外侧的高回声结构。一旦超声上发现 SFA 和隐神经,穿刺针从探头外侧进针,当接近神经时,在其周围注射药物。此种方法定位快速,临床操作相对简便。

但是用体表标志确定 AC 位置并不可靠^[14]。尸体研究表明,23% 的标本中 AC 上口接近 MD,但 77% 的标本中 AC 上口距离 MD 的平均距离较远,为 6.5 cm^[15]。所以大部分 AC 上口远离大腿中点^[16],在 MD 注射药物,可能注射到 AC,也可能注射到股三角远端,后者即在 MD 处行缝匠肌下隐神经阻滞,某些病例中即使注射少量药液也可能向上扩散阻滞运动支造成下肢肌力明显下降,类似于股神经阻滞。麻醉科医师不能只用超声引导穿刺针找到神经,而不明确注射位置。推荐在穿刺前识别 AC 的起止点,以确认局麻药注射到 AC 内^[11]。

超声定位 超声定位有助于确定收肌管起止点,保证

药物注射到 AC 本体。方法为在腹股沟韧带下方找到股动脉,确认其走形。AC 上口即股三角尖的位置,股三角由外侧的缝匠肌和内侧的长收肌围成,超声上看到缝匠肌和长收肌内缘交叠就是股三角尖的位置。进一步追踪股动脉,当它偏离缝匠肌深入位于股内侧肌和大收肌之间时出收肌管裂孔,即 AC 下口^[11, 16]。标出 AC 的起止点,即可得 AC 中点。

实施 ACB 的确切位置存在争议。在 AC 中点实施 ACB 似乎是最佳阻滞技术,可以阻滞隐神经和 NVM,还能减少药液扩散至腘窝和股三角,又远离了手术部位^[11]。有在股三角尖进行的近端 ACB 阻滞技术^[17]。Mariano 等^[18]比较了近端和中段 ACB,两种技术都可能导致肌力下降,下降程度两组无明显差异,但近端 ACB 的患者视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)更低。Manickam 等^[19]描述了远端 ACB 的方法,将探头置于大腿远端 1/3 处,在收肌管裂孔近端 2~3 cm 处进行阻滞。Gautier 等^[20]直接在收肌管裂孔近端进行阻滞,没有发现明显的运动阻滞,而药液向腘窝扩散有助于镇痛。在 AC 何位置行 ACB 效果最佳还需进一步研究^[21-22]。

收肌管阻滞的临床应用进展

阻滞用药 使用局麻药的类型包括利多卡因、罗哌卡因和布比卡因,取决于意欲起效的快慢和阻滞持续的时间。ACB 是容量阻滞,大部分文献使用容量为 7~15 ml^[22]。

1.5%利多卡因 5 ml 效果不佳^[22],2%利多卡因容量高至 8 ml 就足以阻滞 AC 内隐神经^[21]。使用 1%利多卡因实施 ACB 时,ED₉₅ 的容量是 20 ml,有近端扩散的最小局麻药容量是 10 ml,注射 10、15、20 ml 与近端扩散的发生率差异无统计学意义^[23]。

比较 10 ml 或 30 ml 的 0.1% 罗哌卡因两组肌力差异无统计学意义^[24],但从数值上看,10 ml 组的肌力优于 30 ml 组,但 VAS 评分也更高。0.1% 罗哌卡因 30 ml 的 ACB 比 FNB 更能保留股四头肌肌力,不过仍有 3 例(27.3%)患者出现肌力下降 25%,影响伸膝力量^[6]。Vora 等^[9]认为给予 15~30 ml 负荷量的 0.2% 或 0.5% 罗哌卡因,AC 外明显的局麻药扩散可能对股四头肌肌力的影响没有明显的临床意义。

高容量局麻药存在争议。注射 20 ml 局麻药即可发生股四头肌无力和足运动无力^[23]。Lund 等^[5]通过 MR 显像展示了注射 30 ml 局麻药后药液充盈了 AC,并且向股三角近端扩散 8~10 cm。Gautier 等^[20]研究发现在收肌管裂孔水平注射 1% 甲哌卡因 20 ml 可导致局麻药向腘窝扩散阻滞坐骨神经,尸体研究中也得到证实^[25]。

术后疼痛评分 膝关节镜手术包括很多种类的外科干预,有着不同程度的手术创伤,因此患者术后疼痛等级不同^[26],ACB 镇痛效果文献报道的结果存在差异。

单次 ACB 使膝关节镜半月板切除患者术后即刻静息疼痛数字分级法(numeric rating scale, NRS)评分明显降低

(平均 NRS=1.71 vs 3.25),术后 1 d 的各时点阻滞组疼痛评分较低,累积阿片类药物使用量减少 38%^[27]。但 Espelund 等^[1]认为非甾体类抗炎药+必要的阿片类药物补救对于大部分膝关节镜手术的患者镇痛是足够的,ACB 减轻其术后疼痛的作用有限。在基础镇痛方案完善的研究中,两组的术后疼痛评级都很低(VAS≤40 mm),ACB 在关节镜 ACL 重建术后 2 h 静息痛、运动痛未提供额外的镇痛效果,术后补救药物用量差异无统计学意义;ACB 在膝关节镜小手术中的作用^[26]结果类似,不能减轻术后 2 h 患者站立痛和 24 h 的静息痛、运动痛,术后 2 h 内补救药物用量差异有统计学意义,但差异轻微,临床意义不大,2~24 h 使用量差异无统计学意义。但其他作者质疑其价值,认为上述研究样本量不足,未评价阻滞效果,存在混淆因素;之前 FNB 用于膝关节镜 ACL 修补术后镇痛的文献报道的疼痛评分比上述文献高,且 FNB 有明确的获益^[28]。Espelund 等^[29]进一步研究提示 ACB 对补救膝关节镜手术术后中重度疼痛有临床意义,安全性高,研究仅纳入术后 VAS>40 mm 的患者中,行 ACB 后 VAS 下降 60%左右。

镇痛持续时间 镇痛持续时间取决于局麻药的类型、是否使用辅助药物和是否置管。相继注射 2%利多卡因 5 ml+1:200 000 肾上腺素混合液和 0.5% 布比卡因 5 ml 的单次 ACB 阻滞时间为(8.6±3.7)h^[19]。单次予以 0.25% 布比卡因 10 ml+1:300 000 肾上腺素进行 ACB,可以在术后 24 h 内提供良好镇痛,同时还保留了股四头肌肌力^[30]。与对照组注射生理盐水比较,单次注射 0.5% 罗哌卡因 20 ml 可以提供 12 h 以上的镇痛时间,但术后 24 h 时两组活动时 VAS 评分差异无统计学意义^[31]。

若行 ACB 置管镇痛时间可以覆盖术后 2 d 甚至更长时间,术后第 1 天和第 2 天镇痛效果更好。但置管持续注射药物对出院时间的影响还需进一步研究^[32]。

对肌力的影响 由于股内侧肌的影响,与安慰剂组比较 ACB 会减弱股四头肌肌力,Jaeger 等^[6]研究发现 ACB 与基线相比仅减少股四头肌 8% 的肌力,另一研究报道肌力下降 16%^[23],一般不会影响临床运动功能。ACB 与 FNB 相比更能保留运动能力^[6]。不过目前测量肌力的方法存在弊端,无法测量股四头肌每个“头”的功能^[22]。

鉴于 AC 是两个空间解剖学上的延续,注射药物的位置不当和药液容量过大时,会向上扩散至股三角,向下扩散至腘窝,AC 外的神经会无意被阻滞^[5, 13, 20]。有散发病例报道坐骨神经阻滞,不能趾屈和背屈^[33],股神经功能阻滞导致下肢肌力下降^[29, 34]。总之,不论何种阻滞,所有患者仍存在跌倒风险,需要在下地运动前常规评估肌力并采取恰当的安全预防措施。

并发症 除了下肢肌肉无力的报道外,ACB 没有重大的并发症报道。其中,一项研究中的 97 例患者没有远期神经损伤报道^[35]。Jaeger 等^[23]研究中,由于行核磁共振检查时标记注射部位的染料污染,造成 11 例受试者穿刺点周围浅表皮肤感染。尚未在文献中看到 ACB 的局麻药中毒的报道^[27, 35]。

小结与展望

ACB 可以成为关节镜膝关节手术后多模式镇痛的重要组成部分^[27]。但需要注意的是, ACB 还不成熟。鉴于进入 AC 的神经只支配膝关节前内侧, 后外侧源于坐骨神经, ACB 的价值较难评估。解剖定位的超声引导下 ACB 存在弊端。解释 ACB 镇痛效果的神经结构、理想局麻药注射部位、最佳注射浓度和容量、膝关节镜手术中 ACB 置管必要性等观点尚有分歧。在使用某些镇痛方法的基础上(如局麻和/或口服非甾体类抗炎药)和在不同人群中 ACB 的应用价值都是未来可以研究的方向^[30]。

参 考 文 献

- [1] Espelund M, Fomsgaard JS, Haraszuk J, et al. Analgesic efficacy of ultrasound-guided adductor canal blockade after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2013, 30(7): 422-428.
- [2] Grevstad U, Mathiesen O, Valentiner LS, et al. Effect of adductor canal block versus femoral nerve block on quadriceps strength, mobilization, and pain after total knee arthroplasty: a randomized, blinded study. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(1): 3-10.
- [3] Tran DQ, Munoz L, Russo G, et al. Ultrasonography and stimulating perineural catheters for nerve blocks: a review of the evidence. *Can J Anaesth*, 2008, 55(7): 447-457.
- [4] Wulf H, Löwe J, Gnutzmann KH, et al. Femoral nerve block with ropivacaine or bupivacaine in day case anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2010, 54(4): 414-420.
- [5] Lund J, Jenstrup MT, Jaeger P, et al. Continuous adductor canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011, 55(1): 14-19.
- [6] Jaeger P, Nielsen ZJ, Henningsen MH, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block and quadriceps strength: a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study in healthy volunteers. *Anesthesiology*, 2013, 118(2): 409-415.
- [7] 张钰, 张洁, 刘功俭, 等. 隐神经阻滞的临床研究进展. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(2): 196-198.
- [8] Bendtsen TF, Moriggl B, Chan V, et al. Basic topography of the saphenous nerve in the femoral triangle and the adductor canal. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(4): 391-392.
- [9] Vora MU, Nicholas TA, Kassel CA, et al. Adductor canal block for knee surgical procedures: review article. *J Clin Anesth*, 2016, 35: 295-303.
- [10] Cowlishaw P, Kotze P. Reply to Dr Bendtsen. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(4): 392-393.
- [11] Burckett-St Laurant D, Peng P, Girón Arango L, et al. The nerves of the adductor canal and the innervation of the knee: an anatomic study. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(3): 321-327.
- [12] Ozer H, Tekdemir I, Elhan A, et al. A clinical case and anatomical study of the innervation supply of the vastus medialis muscle. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2004, 12(2): 119-122.
- [13] Andersen HL, Andersen SL, Trandum-Jensen J. The spread of injectate during saphenous nerve block at the adductor canal: a cadaver study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2015, 59(2): 238-245.
- [14] Bendtsen TF, Moriggl B, Chan V, et al. The optimal analgesic block for total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(6): 711-719.
- [15] Anagnostopoulou S, Anagnostis G, Saranteas T, et al. Saphenous and infrapatellar nerves at the adductor canal: anatomy and implications in regional anesthesia. *Orthopedics*, 2016, 39(2): e259-e262.
- [16] Wong WY, Bjorn S, Strid JM, et al. Defining the location of the adductor canal using ultrasound. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(2): 241-245.
- [17] Ishiguro S, Yokochi A, Yoshioka K, et al. Technical communication: anatomy and clinical implications of ultrasound-guided selective femoral nerve block. *Anesth Analg*, 2012, 115(6): 1467-1470.
- [18] Mariano ER, Kim TE, Wagner MJ, et al. A randomized comparison of proximal and distal ultrasound-guided adductor canal catheter insertion sites for knee arthroplasty. *J Ultrasound Med*, 2014, 33(9): 1653-1662.
- [19] Manickam B, Perlas A, Duggan E, et al. Feasibility and efficacy of ultrasound-guided block of the saphenous nerve in the adductor canal. *Reg Anesth Pain Med*, 2009, 34(6): 578-580.
- [20] Gautier PE, Hadzic A, Lecoq JP, et al. Distribution of injectate and sensory-motor blockade after adductor canal block. *Anesth Analg*, 2016, 122(1): 279-282.
- [21] Head SJ, Leung RC, Hackman GP, et al. Ultrasound-guided saphenous nerve block—within versus distal to the adductor canal: a proof-of-principle randomized trial. *Can J Anaesth*, 2015, 62(1): 37-44.
- [22] Adoni A, Paraskeuopoulos T, Saranteas T, et al. Prospective randomized comparison between ultrasound-guided saphenous nerve block within and distal to the adductor canal with low volume of local anesthetic. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2014, 30(3): 378-382.
- [23] Jaeger P, Jenstrup MT, Lund J, et al. Optimal volume of local anaesthetic for adductor canal block: using the continual reassessment method to estimate ED95. *Br J Anaesth*, 2015, 115(6): 920-926.
- [24] Jaeger P, Koscielniak-Nielsen ZJ, Hilsted KL, et al. Adductor canal block with 10 ml versus 30 ml local anesthetics and quadriceps strength: a paired, blinded, randomized study in healthy volunteers. *Reg Anesth Pain Med*,

- 2015, 40(5): 553-558.
- [25] Goffin P, Lecoq JP, Ninane V, et al. Interfascial spread of injectate after adductor canal injection in fresh human cadavers. *Anesth Analg*, 2016, 123(2): 501-503.
- [26] Espelund M, Fomsgaard JS, Haraszuk J, et al. The efficacy of adductor canal blockade after minor arthroscopic knee surgery—a randomised controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014, 58(3): 273-280.
- [27] Hanson NA, Derby RE, Auyong DB, et al. Ultrasound-guided adductor canal block for arthroscopic medial meniscectomy: a randomized, double-blind trial. *Can J Anaesth*, 2013, 60(9): 874-880.
- [28] Sondekoppam RV, Ganapathy S. Analgesic efficacy of ultrasound-guided adductor canal blockade after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Eur J Anaesthesiol*, 2014, 31(3): 177-178.
- [29] Espelund M, Grevstad U, Jaeger P, et al. Adductor canal blockade for moderate to severe pain after arthroscopic knee surgery: a randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014, 58(10): 1220-1227.
- [30] Macrinici GI, Murphy C, Christman L, et al. Prospective, double-blind, randomized study to evaluate single-injection adductor canal nerve block versus femoral nerve block: post-operative functional outcomes after total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(1): 10-16.
- [31] 王国慧, 耿智隆, 冯学亮, 等. 超声引导下收肌管阻滞在小型膝关节镜手术术后镇痛中的应用. *实用医学杂志*, 2017, 33(5): 778-781.
- [32] Shah NA, Jain NP, Panchal KA. Adductor canal blockade following total knee arthroplasty—continuous or single shot technique? Role in postoperative analgesia, ambulation ability and early functional recovery: a randomized controlled trial. *J Arthroplasty*, 2015, 30(8): 1476-1481.
- [33] Gautier PE, Lecoq JP, Vandepitte C, et al. Impairment of sciatic nerve function during adductor canal block. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40(1): 85-89.
- [34] Chen J, Lesser JB, Hadzic A, et al. Adductor canal block can result in motor block of the quadriceps muscle. *Reg Anesth Pain Med*, 2014, 39(2): 170-171.
- [35] Henningsen MH, Jaeger P, Hilsted KL, et al. Prevalence of saphenous nerve injury after adductor-canal-blockade in patients receiving total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2013, 57(1): 112-117.

(收稿日期: 2018-02-18)

· 继续教育 ·

患儿全身麻醉苏醒期谵妄的研究进展

赵紫健 曹君利

2~12 岁患儿在接受全身麻醉后发生躁动和谵妄的现象时有报道, 这一问题引起了普遍关注。目前认为, 患儿苏醒期躁动和谵妄是短暂的临床现象, 绝大多数发生于麻醉苏醒后即刻。苏醒期躁动是一种患儿意识与行为缺乏联系的状态, 它主要表现为兴奋、烦躁、定向障碍和行为不当^[1]。苏醒期谵妄主要表现为患儿对周围环境缺乏自制力和定向力, 对刺激过度敏感, 出现躁动不安、无目的性打闹, 与照顾者或父母无眼神接触, 并无法安抚等^[2]。苏醒期躁动和苏醒期谵妄是密切相关的, 苏醒期谵妄可以认为是在苏醒期躁动的基础上进一步发展。这种谵妄的发生不仅让患儿感到不适, 并且存在潜在的身体伤害, 伤口感染的风险, 需要医护和家长格外照顾, 并可能需要追加镇静镇痛药物使用, 延长住院时间。但因其原因不明, 而且很难处理, 因此导致了这一问题的研究难点, 目前认为可能的危险因素包括: 年龄、术前焦虑、疼痛刺激、术前用药、麻醉方式、手术类

型以及苏醒时间。目前就苏醒期谵妄的危险因素以及诊断标准和治疗方法作一综述。

苏醒期谵妄的危险因素

年龄 苏醒期谵妄是一种急性意识模糊状态, 伴有注意力、感受、思维、记忆、精神运动和睡眠周期障碍的短暂性器质性脑综合征。年龄是谵妄发生的重要影响因素, 其中患儿和老年患者是发生率较高的年龄段。据 Voepel-Lewis 等^[3]流行病学调查数据显示, 患儿苏醒期谵妄的发生率明显高于成人[(12%~13%) vs 5.3%]。

术前焦虑 在手术等待区和麻醉诱导期间, 有高达 65% 的患儿会对麻醉和手术产生强烈的焦虑^[4]。Kain 等^[4]研究显示患儿苏醒期谵妄与术前焦虑有关, 而且患儿术前焦虑评分 (the modified yale preoperative anxiety scale, mYPAS) 每增加 10 分, 其谵妄发生的风险就增加 10%。聂冰清等^[5]对患儿术前焦虑水平与七氟醚麻醉苏醒期谵妄的研究显示患儿七氟醚麻醉苏醒期躁动与患儿进入手术室和麻醉诱导时的焦虑程度有关。虽然对于父母焦虑和苏醒期谵妄之间的直接联系尚未进行专门的研究, 但普遍认为其

DOI:10.12089/jca.2018.11.022

作者单位: 221004 江苏麻醉临床医学中心 徐州医科大学江苏省麻醉学重点实验室 江苏省麻醉与镇痛应用技术重点实验室 徐州医科大学附属医院麻醉科

通信作者: 曹君利, Email: Caojl0310@aliyun.com