

· 综述 ·

区域镇痛技术在围术期的应用进展

蒋鑫 蒋京京

多模式镇痛是目前围术期镇痛的主要方法,通过联合应用不同作用机制的镇痛药物或技术,发挥镇痛的协同效应,达到镇痛效果最大化、副作用最小化。多模式镇痛的目的主要在于减少围术期阿片类药物的用量,减少阿片类药物的副作用,加速患者的术后康复^[1]。阿片节俭,甚至无阿片镇痛的概念^[2],在临床上进行了一系列的探索,取得了一定的成效,其中区域镇痛技术的积极开展起到了极为关键的作用。本文就近年来区域镇痛技术在围术期取得的进展作一综述。

区域镇痛的概述

区域镇痛是指在局部/区域水平阻断疼痛信号的上传,从而减少中枢神经系统对疼痛的感知。中枢神经系统活化导致的全身性应激反应减轻,从而减少全身性镇痛药物的使用,是最为理想的术后疼痛治疗策略。区域镇痛技术可在手术前实施,作为术中麻醉的一部分,并延续用作术后镇痛;也可在手术结束后实施,作为术后多模式镇痛的重要组成部分。区域镇痛可以是单一技术,如臂丛神经阻滞用于上肢手术的术后镇痛;也可以是多种技术的联合使用。区域镇痛技术中,最常见的是单次注射阻滞,也可留置导管进行持续阻滞。

区域镇痛在围术期的应用

开颅手术 开颅手术的疼痛主要来源于头皮和骨膜,在颅脑手术的麻醉过程中,上头架的操作往往会造成剧烈的血流动力学波动。头皮神经阻滞简单易行,可以有效减轻上头架引起的应激反应。支配头皮的神经主要包括眶上神经、滑车上神经、枕大神经、枕小神经、耳颞神经和颞颥神经,这些神经均为表浅神经,通常可以参考体表标志实施阻滞。Yang 等^[3]在 57 例颅内动脉瘤夹闭术中比较了头皮神经阻滞、局部切口浸润麻醉和常规镇痛,结果表明头皮神经阻滞组术中的血流动力学最平稳,术后镇痛效果最好,术毕至首次需要使用镇痛药物的时间(无痛间隔时间)最长(0.75%罗哌卡因 15 ml, 9.85 h),消耗的羟考酮总量最少,术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)发生率最低。Vallapu 等^[4]研究表明,术毕使用 0.25%布比卡因+右美托咪定 1 μg/kg 混合液 20 ml 进行头皮神经阻滞,术后无痛间隔

时间长达 12 h,优于局部切口浸润麻醉组(8 h),头皮神经阻滞组在术后 48 h 内的镇痛药用量最少,术后 1 个月和 3 个月的慢性疼痛发生率最低。头皮神经阻滞还可用于清醒开颅手术,McAuliffe 等^[5]通过头皮神经阻滞联合静脉泵注右美托咪定,为 55 例患者成功实施了清醒开颅手术。

躯干部位手术 躯干部位主要受脊神经支配,神经分布比较明确,针对手术区域实施神经阻滞,可以起到很好的镇痛效果,以减少围术期阿片类药物的使用。

乳腺手术是常见的躯干部位手术,胸椎旁阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)、胸神经 II(pectoral nerves II, Pecs II)阻滞、前锯肌平面阻滞(serratus plane block, SPB)都可用于乳腺手术的多模式镇痛^[6]。Hussain 等^[7]通过 Meta 分析表明,与空白对照组比较,Pecs II 阻滞可减少术后 24 h 内口服吗啡量 30.5 mg,平均术后无痛间隔时间 5.2 h, Pecs II 阻滞的镇痛效果与 TPVB 类似。Kulhari 等^[8]比较了使用 0.5%罗哌卡因 25 ml 进行 Pecs II 阻滞和 TPVB 在乳腺癌根治术后的镇痛效果,结果表明,与 TPVB 比较,Pecs II 阻滞的镇痛时间更长(294.5 min vs 197.5 min),术后 24 h 的静脉吗啡用量更少(3.90 mg vs 5.30 mg),且对 T₂ 皮区的阻滞成功率更高(85% vs 20%)。对于需要进行腋窝淋巴结清扫的病人,由于 Pecs II 阻滞对肋间臂神经的阻滞成功率高于 TPVB,因此 Pecs II 阻滞的镇痛效果优于 TPVB。O'Scanail 等^[9]比较了 Pecs 单次注射、持续切口阻滞以及复合镇痛三种方案的有效性和安全性,Pecs 单次注射方案为 0.25%左旋布比卡因 30 ml(Pecs I 10 ml, Pecs II 20 ml),持续切口阻滞方案为 0.1%左旋布比卡因 10 ml/h 持续 24 h,复合镇痛方案为前两种方案的联合应用,结果表明复合镇痛的术后镇痛效果最好,静息和运动时 VAS 疼痛评分明显低于另外两组。Fujii 等^[10]研究表明,Pecs II 阻滞与 SPB 对于乳腺手术后的急性疼痛效果相当,但 Pecs II 阻滞 6 个月后中度到重度慢性疼痛的发生率低于 SPB(10% vs 33%)。操作技术上,Pecs II 阻滞和 SPB 比 TPVB 更为简便和安全,也更容易掌握。

后路脊柱开放手术的术后疼痛程度约在疼痛数字评分(numerical rating scale, NRS)5~7 分。局部切口浸润麻醉可以减轻脊柱手术术后的疼痛,减少阿片类药物的用量,但仅限于术后早期 12 h 内^[11]。脊柱手术的切口主要由脊神经背侧支支配。Yayik 等^[12]在腰椎手术中使用 0.25%布比卡因 20 ml 进行双侧竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB),与空白对照组比较,ESPB 组静息和运动时 VAS 疼痛评分均明显降低,术后 24 h 内曲马多用量减少了

DOI:10.12089/jca.2021.05.023

基金项目:蛇牌学院麻醉科学研究基金(BBDF-2018-009)

作者单位:200003 上海市,海军军医大学长征医院麻醉科

通信作者:蒋京京,Email: jingjz@126.com

28%。Melvin 等^[13]对 6 例腰骶部手术的患者实施了连续 ESPB,阻滞部位在 T₁₂ 或 T₁₀,由头侧向尾侧穿刺置管,术后间断推注 0.2% 罗哌卡因 10 ml/次,白天间隔时间为 90 min,夜晚间隔时间为 3 h。其中 4 例患者镇痛效果满意,48 h 内未使用任何阿片类药物;2 例患者仅需要少量阿片类药物镇痛。区域镇痛技术在脊柱外科的应用尚需要更多的研究予以明确其在脊柱手术多模式镇痛中的作用。

四肢手术 上肢的感觉和运动主要受臂丛神经支配,臂丛神经阻滞可以起到良好的术后镇痛效果。使用长效局麻药物(罗哌卡因、布比卡因或左旋布比卡因)进行单次臂丛神经阻滞,镇痛效果可维持 6~10 h^[14]。Salviz 等^[15]比较了单次、连续肌间沟臂丛神经阻滞以及单纯全身麻醉无神经阻滞在肩袖修补术后的镇痛效果,神经阻滞组在超声引导下使用 0.75% 罗哌卡因 20 ml 实施臂丛神经阻滞,连续阻滞组术毕开始输注 0.2% 罗哌卡因 5 ml/h,持续 48 h,自控追加量 5 ml/次,锁定时间 60 min,结果表明,连续阻滞组在术后 1、2、7 d NRS 明显低于单次阻滞组和无阻滞组,术后 1、2 d 的睡眠更好,对全身性镇痛药的需求更少;单次阻滞组术后当晚的睡眠最差,主要与阻滞作用消退后发生的爆发痛有关。与单次臂丛神经阻滞比较,连续臂丛神经阻滞可减少术后 24 h 内口服吗啡量 50.9 mg、24~48 h 内口服吗啡量 44.7 mg,连续阻滞对术后疼痛,尤其是运动痛的镇痛效果更好,PONV 发生率更低^[16]。连续阻滞的优势在术后 8 h 左右得到充分体现,可以很好地避免在术后当晚出现的爆发痛。但连续肌间沟臂丛神经阻滞容易引起同侧膈神经麻痹,应慎用术前合并呼吸功能不全的患者。对于肩关节置换手术,肌间沟臂丛神经阻滞、锁骨上臂丛神经阻滞和肩胛上神经阻滞的镇痛效果相当,但是三组在 PACU 期间测得的肺活量分别为术前基础值的 67%、76% 和 90%^[17]。在上肢远端手术中,连续锁骨下臂丛神经阻滞的镇痛效果要优于连续锁骨上臂丛神经阻滞^[18],且不会引起膈神经麻痹。需要引起注意的是,连续阻滞存在约 20% 的失败率,导管的留置也会造成一些问题,如移位、打折、脱落、渗漏等,增加了医护人员的工作量^[19]。Patel 等^[20]使用脂质布比卡因 133 mg 进行单次肌间沟臂丛神经阻滞,镇痛效果可持续 72 h,术后 48 h 内阿片类药物的用量下降了 78%,有 13% 的患者术后完全不需要使用阿片类药物。

下肢感觉和运动受腰丛和骶丛支配,下技术后镇痛的研 究主要集中在关节置换手术,尤其是全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)。一项关于 TKA 术后镇痛的 Meta 分析^[21]共纳入最近 30 年的 170 项随机对照研究,纳入 12 530 例患者、17 种镇痛方法,结果表明,综合术后静息痛、运动痛、阿片类药物用量三个指标后,股神经联合坐骨神经阻滞对 TKA 术后的镇痛效果最好。由于连续硬膜外镇痛会引起低血压、尿潴留、双下肢无力,影响术后早期下地活动以及抗凝药物使用等原因,在下技术后镇痛中的应用逐渐减少。虽然股神经联合坐骨神经阻滞可以达到令人满意的镇痛效果,但是会引起阻滞侧肌力下降,增加术后跌倒的风险,因此,如

何实现保留运动能力的镇痛是 TKA 术后镇痛的难点。收肌管阻滞(adductor canal block, ACB)对膝关节手术的镇痛效果并不差于股神经阻滞(femoral nerve block, FNB),并且可以更好地保留股四头肌肌力,有逐步取代 FNB 的趋势^[22]。ACB 联合关节囊周围浸润(periarticular injection, PAI)的镇痛效果优于单纯 ACB 和单纯 PAI,术后 1 d 的行走痛 NRS 分别为 3.3 分(联合组)、6.2 分(单纯 ACB 组)和 4.9 分(单纯 PAI 组),单纯 ACB 组术后需要使用更多的阿片类药物^[23]。如何缓解 TKA 术后来自膝关节后方的疼痛是近年来研究的热点之一,坐骨神经阻滞镇痛效果较好,但同样会削弱下肢肌力,引起足下垂。Kim 等^[24]通过在 ACB 联合 PAI 的基础上再联合腘动脉与膝关节后囊间隙(interspace between the popliteal artery and capsule of the posterior knee, IPACK)阻滞进行研究,结果表明,ACB+PAI+IPACK 组在术后 2 d 内静息痛与运动痛明显下降,对阿片类药物的需要量明显减少。髂筋膜间隙阻滞(fascia iliaca compartment block, FICB)、PAI 和腰丛阻滞(lumbar plexus block, LPB)可用于全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)术后镇痛,Hannon 等^[25]研究表明,这几种方法镇痛效果相当,都可应用于 THA 术后多模式镇痛,减少阿片类药物的用量,其中 PAI 在临床应用最多,其次为 FICB。

胸腹腔脏器手术 脏器手术的切口受脊神经支配,内脏部分受自主神经系统支配,一般认为胸腔脏器的疼痛感受弱于腹腔脏器。在胸腔镜手术(video-assisted thoracic surgery, VATS)中,胸段硬膜外镇痛(thoracicepidural analgesia, TEA)、TPVB 和 SPB 都可用于术后镇痛。TEA 是胸科手术术后镇痛的金标准。Piccioni 等^[26]研究表明,TPVB 的镇痛效果与 TEA 相当,且没有低血压、呼吸抑制、尿潴留等 TEA 相关的并发症,能更好地满足加速术后康复的要求,尤其适用于 VATS,临床应用逐渐增多。Kim 等^[27]使用 0.375% 罗哌卡因 0.4 ml/kg 进行单次 SPB,与空白对照组比较,SPB 组术后 2 d 的恢复质量明显改善,累计阿片类药物用量明显减少。Wang 等^[28]比较了单次 SPB 和 TPVB 在单孔胸腔镜手术后的镇痛效果,结果表明,两者都能改善患者术后疼痛,减少阿片类药物用量,效果无明显差异。对于传统的开胸手术,TEA 和 TPVB 均采用 0.2% 罗哌卡因 5 ml/h 行术后连续神经阻滞镇痛,TEA 的镇痛效果优于 TPVB^[29]。

腹腔脏器手术的常用区域镇痛技术主要包括 TEA、腹横肌平面阻滞(transversus abdominis plane, TAP)和腹直肌鞘阻滞(rectus sheath block, RSB)等。与全身性阿片类药物镇痛比较,TEA 能够为腹部外科手术患者提供更好的术后镇痛,加快胃肠动力的恢复,缩短住院时间^[30]。在腹腔镜结直肠手术等微创手术中,TAP 可以起到与 TEA 相当的镇痛效果,且不良反应更少,更加符合加速康复外科的要求^[31]。对于较大的腹部开放手术和胸腹联合手术,如胰腺外科手术、肝脏手术、食道手术,与其他镇痛方式比较,TEA 仍然具有更好的术后镇痛效果^[32-33]。TAP、RSB 可以减轻腹部手术的切口痛,但不能缓解内脏痛,需要联合应用阿片类药物和非

甾体类等药物才能获得满意的术后镇痛效果。

小 结

区域镇痛技术可以明显减少围术期阿片类药物的用量,提高术后镇痛效果,促进患者康复。安全地延长镇痛时间是未来重要的研究方向,包括使用各类局麻药物佐剂,如地塞米松、右美托咪定等^[34],以及如何安全可靠地留置导管进行持续镇痛等。另一个重要的研究方向是探索更适度和精准的目标神经阻滞,避免发生区域阻滞的并发症,从而促进区域镇痛技术为核心的多模式镇痛在加速术后康复的进一步推广应用。

参 考 文 献

- [1] Wick EC, Grant MC, Wu CL. Postoperative multimodal analgesia pain management with nonopioid analgesics and techniques: a review. *JAMA Surg*, 2017, 152(7): 691-697.
- [2] 夏明, 徐建国. 去阿片化麻醉与镇痛的研究进展. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(9): 920-922.
- [3] Yang X, Ma J, Li K, et al. A comparison of effects of scalp nerve block and local anesthetic infiltration on inflammatory response, hemodynamic response, and postoperative pain in patients undergoing craniotomy for cerebral aneurysms: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 91.
- [4] Vallapu S, Panda NB, Samagh N, et al. Efficacy of dexmedetomidine as an adjuvant to local anesthetic agent in scalp block and scalp infiltration to control postcraniotomy pain: a double-blind randomized trial. *J Neurosci Rural Pract*, 2018, 9(1): 73-79.
- [5] McAuliffe N, Nicholson S, Rigamonti A, et al. Awake craniotomy using dexmedetomidine and scalp blocks: a retrospective cohort study. *Can J Anaesth*, 2018, 65(10): 1129-1137.
- [6] Cheng GS, Ilfeld BM. A review of postoperative analgesia for breast cancer surgery. *Pain Manag*, 2016, 6(6): 603-618.
- [7] Hussain N, Brull R, McCartney C, et al. Pectoralis-II myofascial block and analgesia in breast cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*, 2019, 131(3): 630-648.
- [8] Kulhari S, Bharti N, Bala I, et al. Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth*, 2016, 117(3): 382-386.
- [9] O'Scanail P, Keane S, Wall V, et al. Single-shot pectoral plane (PECS I and PECS II) blocks versus continuous local anesthetic infusion analgesia or both after non-ambulatory breast-cancer surgery: a prospective, randomised, double-blind trial. *Br J Anaesth*, 2018, 120(4): 846-853.
- [10] Fujii T, Shibata Y, Akane A, et al. A randomised controlled trial of pectoral nerve-2 (PECS 2) block vs. serratus plane block for chronic pain after mastectomy. *Anaesthesia*, 2019, 74(12): 1558-1562.
- [11] Perera AP, Chari A, Kostusiak M, et al. Intramuscular local anesthetic infiltration at closure for postoperative analgesia in lumbar spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Spine* (Phila Pa 1976), 2017, 42(14): 1088-1095.
- [12] Yayik AM, Cesur S, Ozturk F, et al. Postoperative analgesic efficacy of the ultrasound-guided erector spinae plane block in patients undergoing lumbar spinal decompression surgery: a randomized controlled study. *World Neurosurg*, 2019, 126: e779-e785.
- [13] Melvin JP, Schrot RJ, Chu GM, et al. Low thoracic erector spinae plane block for perioperative analgesia in lumbosacral spine surgery: a case series. *Can J Anaesth*, 2018, 65(9): 1057-1065.
- [14] Kirkham KR, Jacot-Guillarmod A, Albrecht E. Optimal dose of perineural dexamethasone to prolong analgesia after brachial plexus blockade: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*, 2018, 126(1): 270-279.
- [15] Salviz EA, Xu D, Frulla A, et al. Continuous interscalene block in patients having outpatient rotator cuff repair surgery: a prospective randomized trial. *Anesth Analg*, 2013, 117(6): 1485-1492.
- [16] Vorobeichik L, Brull R, Bowry R, et al. Should continuous rather than single-injection interscalene block be routinely offered for major shoulder surgery? A meta-analysis of the analgesic and side-effects profiles. *Br J Anaesth*, 2018, 120(4): 679-692.
- [17] Auyong DB, Yuan SC, Choi DS, et al. A double-blind randomized comparison of continuous interscalene, supraclavicular, and suprascapular blocks for total shoulder arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(3): 302-309.
- [18] Mariano ER, Sandhu NS, Loland VJ, et al. A randomized comparison of infraclavicular and supraclavicular continuous peripheral nerve blocks for postoperative analgesia. *Reg Anesth Pain Med*, 2011, 36(1): 26-31.
- [19] Ahsan ZS, Carvalho B, Yao J. Incidence of failure of continuous peripheral nerve catheters for postoperative analgesia in upper extremity surgery. *J Hand Surg Am*, 2014, 39(2): 324-329.
- [20] Patel MA, Gadsden JC, Nedeljkovic SS, et al. Brachial plexus block with liposomal bupivacaine for shoulder surgery improves analgesia and reduces opioid consumption: results from a multicenter, randomized, double-blind, controlled trial. *Pain Med*, 2020, 21(2): 387-400.
- [21] Terkawi AS, Mavridis D, Sessler DI, et al. Pain management modalities after total knee arthroplasty: a network meta-analysis of 170 randomized controlled trials. *Anesthesiology*, 2017, 126(5): 923-937.
- [22] 辛玲, 冯艺. 收肌管阻滞用于全膝关节置换术后镇痛的研究进展. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(6): 613-615.
- [23] Sawhney M, Mehdian H, Kashin B, et al. Pain after unilateral total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled trial examining the analgesic effectiveness of a combined adductor canal peripheral nerve block with periarticular infiltration versus adductor canal nerve block alone versus periarticular infiltration alone. *Anesth Analg*, 2016, 122(6): 2040-2046.
- [24] Kim DH, Beathe JC, Lin Y, et al. Addition of infiltration between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee

- and adductor canal block to periarticular injection enhances post-operative pain control in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*, 2019, 129(2): 526-535.
- [25] Hannon CP, Keating TC, Lange JK, et al. Anesthesia and analgesia practices in total joint arthroplasty: a survey of the american association of hip and knee surgeons membership. *J Arthroplasty*, 2019, 34(12): 2872-2877.
- [26] Piccioni F, Segat M, Falini S, et al. Enhanced recovery pathways in thoracic surgery from Italian VATS Group: perioperative analgesia protocols. *J Thorac Dis*, 2018, 10 (Suppl 4): S555-S563.
- [27] Kim DH, Oh YJ, Lee JG, et al. Efficacy of ultrasound-guided serratus plane block on postoperative quality of recovery and analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized, triple-blind, placebo-controlled study. *Anesth Analg*, 2018, 126(4): 1353-1361.
- [28] Wang LP, Wang Y, Zhang X, et al. Serratus anterior plane block or thoracic paravertebral block for postoperative pain treatment after uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: a retrospective propensity-matched study. *J Pain Res*, 2019(6), 12: 2231-2238.
- [29] Tamura T, Mori S, Mori A, et al. A randomized controlled trial comparing paravertebral block via the surgical field with thoracic epidural block using ropivacaine for post-thoracotomy pain relief. *J Anesth*, 2017, 31(2): 263-270.
- [30] Weiss R, Pöpping DM. Is epidural analgesia still a viable option for enhanced recovery after abdominal surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2018, 31(5): 622-629.
- [31] Pirrera B, Alagna V, Lucchi A, et al. Transversus abdominis plane (TAP) block versus thoracic epidural analgesia (TEA) in laparoscopic colon surgery in the ERAS program. *Surg Endosc*, 2018, 32(1): 376-382.
- [32] Aloia TA, Kim BJ, Segraves-Chun YS, et al. A randomized controlled trial of postoperative thoracic epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia after major hepatopancreatobiliary surgery. *Ann Surg*, 2017, 266(3): 545-554.
- [33] Durkin C, Schisler T, Lohser J. Current trends in anesthesia for esophagectomy. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2017, 30(1): 30-35.
- [34] Vorobeichik L, Brull R, Abdallah FW. Evidence basis for using perineural dexmedetomidine to enhance the quality of brachial plexus nerve blocks: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2017, 118(2): 167-181.

(收稿日期:2020-06-27)

· 继续教育 ·

颈后区域筋膜间隙阻滞的临床应用

杨宜南 时蓉 马丹旭

近年来,超声技术在麻醉和疼痛学科区域阻滞中的应用越来越多,相关肌肉筋膜间隙阻滞技术的创新层出不穷,发展迅速。其中,颈后区域肌肉层次复杂,将不同筋膜间隙作为给药靶点,可用于经后路颈椎手术镇痛以及头颈部、肩背部的慢性疼痛治疗。本文总结颈后区肌肉筋膜解剖以及颈后区筋膜间隙阻滞技术,为临床应用提供更多思路 and 启发。

颈后区域筋膜、肌肉与神经的解剖

颈后区浅筋膜是一层连续、致密且坚韧的结缔组织,位于皮下脂肪层下方,其内层的脂肪组织中有很多纤维分隔,将浅筋膜与深筋膜相连。颈后区的深筋膜仅有浅层和深层,无颈前区的中层。浅层的封套筋膜在此区包绕斜方肌的腹

侧与背侧;深层的椎前筋膜包绕颈深肌群^[1]。颈深肌群的层次自深及浅主要有:横突棘肌、半棘肌、竖脊肌、夹肌。横突棘肌包括多裂肌和回旋肌。在上颈段,枕骨到枢椎,没有多裂肌,同层替代的是枕下肌群。枕下肌群包括双侧头后大直肌、头后小直肌、头上斜肌和头下斜肌四组。枕下肌群的浅面是头半棘肌,直接被椎前筋膜覆盖。颈半棘肌在C₂以下头半棘肌的深面。竖脊肌由正中的棘肌和颈后区偏外侧的头最长肌、颈最长肌和颈髂肋肌共同组成。夹肌包括内侧的头夹肌和外侧紧邻的颈夹肌。

颈后区域的皮肤感觉主要由C₂—C₆颈神经的后内侧支的皮支支配。C₂颈神经后内侧支的主支是枕大神经(great occipital nerve, GON),从寰枢关节后内侧骨筋膜裂孔穿出椎管,绕过头下斜肌下缘,走行在头下斜肌和头半棘肌之间,穿出头半棘肌,经斜方肌靠近枕骨处的肌腱浅出,分布于枕部、头顶部和部分前额的头皮。C₃颈神经后内侧支的浅支相对粗大,也称为第三枕神经(third occipital nerve, TON),从C₂—C₃关节突关节侧方绕行,在头半棘肌深面向上走行,从

DOI:10.12089/jca.2021.05.024

基金项目:首都临床特色应用研究(Z181100001718222)

作者单位:100020 首都医科大学附属北京朝阳医院麻醉科

通信作者:马丹旭,Email: madanxu@126.com