

Research Progress on Rebound Pain after Shoulder Arthroscopic Surgery with Brachial Plexus Block

Chengyu Qian Zhixue Wang*

Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract

In recent years, peripheral nerve block has been used as a safer and more effective method of anesthesia for shoulder arthroscopic surgery, but more and more patients report that they are experiencing a sudden and unbearable pain after the block has subsided. This pain is called rebound pain, which usually occurs after peripheral nerve block anesthesia has subsided. This kind of pain seriously affects the patient's postoperative recovery and anesthesia experience. At present, studies have shown that the addition of adjuvant to peripheral nerve block can reduce the incidence of rebound pain, make the patient's anesthesia experience more comfortable, and reduce the consumption of opioids after surgery. Therefore, this paper reviews the clinical manifestations, mechanism, risk factors, treatment and prevention, and future prospects of rebound pain after shoulder arthroscopy after brachial plexus block, so as to provide guidance for patients receiving brachial plexus block to provide better treatment and prevention of perioperative rebound pain in the future.

Keywords

rebound pain; arthroscopic shoulder surgery; overview

臂丛神经阻滞肩关节镜手术后反弹痛的研究进展

钱程瑜 王志学*

承德医学院附属医院, 中国·承德 河北 067000

摘要

近年来, 周围神经阻滞作为一种更为安全有效的麻醉方式应用于肩关节镜手术, 但越来越多的患者表示在阻滞消退后他们正在经历一种突发的、难以忍受的疼痛, 这种疼痛被称为反弹痛, 通常产生于周围神经阻滞麻醉消退后, 此种疼痛的产生严重影响患者术后恢复与麻醉体验。目前, 已有研究表明在周围神经阻滞时加入佐剂可降低反弹痛的发生率, 使患者的麻醉体验更舒适, 且减少术后阿片类药物的消耗。因此, 该文就接受臂丛神经阻滞肩关节镜术后反弹痛的临床表现、发生机制、危险因素、治疗与预防、未来展望等方面做一综述, 为未来接受臂丛神经阻滞的患者提供更好的围术期反弹痛的治疗与预防提供指导。

关键词

反弹痛; 肩关节镜手术; 综述

1 引言

肩关节疼痛在 50 岁以上人群中, 发病率显著增加, 这种肩关节疼痛通常由于肩袖、肩峰损伤等原因引起, 给患者的生活质量和长期健康带来严重影响^[1]。肩关节受损往往伴有剧烈疼痛, 并发症往往会对患日常生活产生影响, 严重影响生活质量^[2]。

全身麻醉作为肩关节镜手术的传统麻醉方案, 患者通

常为 60 岁以上老年人, 全身麻醉后术后谵妄、呼吸抑制率发生率等不良反应发生率较高, 为减少全身麻醉导致的不良反应, 推荐使用其他镇痛模式。随着超声可视化技术的发展, 臂丛神经阻滞成为肩部手术的最佳麻醉方案, 与全身麻醉相比周围神经阻滞麻醉对循环的影响更小, 且可以提供更好的术后镇痛并且降低术后并发症的风险。同时, 随着加速外科康复 (enhanced recovery after surgery, ERSA) 理念的提出, 传统的术后以阿片类药物为主的连续静脉镇痛 (patient controlled intravenous analgesia, PCIA) 方案正在被多模式镇痛方案取代, 周围神经阻滞作为多模式镇痛中重要的一环也逐渐应用于临床中, 周围神经阻滞可以减少患者阿片类药物用量、减少患者住院花费、使围术期管理更加可控、加速患者外科康复。

大多数患者都会经历神经阻滞消退后产生的反弹痛,

【作者简介】钱程瑜 (1998-), 女, 满族, 中国河北承德人, 在读硕士, 住培医师, 从事神经阻滞与术后镇痛的优化研究。

【通讯作者】王志学 (1976-), 男, 中国吉林长春人, 主任医师, 从事神经阻滞与术后镇痛的优化研究。

其表现为突发的、难以忍受的疼痛，严重影响患者麻醉体验以及术后恢复^[1]，该文就接受臂丛神经阻滞肩关节镜术后反弹痛的临床表现、发生机制、危险因素、治疗与预防、未来展望等方面做一综述，为未来接受臂丛神经阻滞的患者提供更好的围术期反弹痛的治疗与预防提供指导。

2 肩关节镜手术

2.1 肩关节神经支配

肩关节是一个复杂的关节结构，其运动及稳定性依赖于众多肌肉和神经的协同作用。肩关节的神经支配主要包括肩胛上神经、腋神经、胸外侧神经、上和下肩胛下神经以及肌皮神经等^[4]。这些神经分别支配着肩部不同区域的肌肉，为关节的正常运动提供动力。而支配肩关节肌肉的神经大部分起于臂丛，营养血管来自锁骨下动脉或腋动脉^[5]。

2.2 肩关节手术麻醉方案

臂丛神经阻滞可以满足手术需要，同时可以减少肩部血流为术者提供良好的术野，且可以作为术后多模式镇痛方案，因此目前臂丛神经阻滞成为肩关节镜手术麻醉方案的最优选择。

2.3 臂丛神经阻滞肩关节镜术后常出现的问题

当前，越来越多的患者表示在阻滞消退后他们正在经历一种突发的、难以忍受的疼痛，这种疼痛通常表现为针刺样、灼烧样、电击样，且严重影响其术后睡眠，影响其外科手术康复^[6]。这种疼痛作为神经阻滞一种严重的并发症，不仅有增加术后阿片类药物使用的风险，甚至会抵消臂丛神经阻滞为患者带来的整体获益。

3 反弹痛的发生机制

3.1 反弹痛的定义及临床表现

反弹痛又称为爆发痛，是一种突然发作、剧烈而难以忍受的疼痛感受。它常常以突然、突发和剧痛为特征，给患者带来巨大的痛苦和困扰。反弹痛(rebound pain)的定义最早在2007年由Williams等人提出，指阻滞起作用时的评分与神经周围单次注射或连续输注局部麻醉剂效果消退后最初几个小时内遇到的急性疼痛增加的量化差异。在2020年，由Barry等人定义为局部麻醉效果消退后的24小时内从控制良好的疼痛([NRS] ≤ 3)转变为剧烈疼痛([NRS] ≥ 7)^[7]。其特点是周围神经阻滞效果消退后突然发作，强度高，通常导致患者严重痛苦^[8]。

3.2 反弹痛的发生机制

神经阻滞后退痛通常发生在身体的特定部位，如关节、肌肉等，其产生涉及多个生理和神经因素。这可能与神经阻滞时的神经相关损伤、局麻药的消退、痛觉过敏以及神经阻滞后的炎症反应等相关^[9]。

3.2.1 局麻药的消退

反弹痛作为周围神经阻滞消退后一种普遍现象，认为是由于局麻药过早消退导致神经阻滞镇痛时间远小于手术

刺激所带来的伤害，且由于后续补救镇痛不及时及措施不完善所导致的，但这一说法未被完善证实。

3.2.2 痛觉过敏

2011年，Kolarczyk^[10]等人在大鼠神经周围使用罗哌卡因后，初步研究显示，在组织效果消退后，出现了令人意想不到的痛觉过敏现象，在手术因素暴露下，对两组成年雄性大鼠使用罗哌卡因行坐骨神经阻滞(罗哌卡因5mg/ml, n=14)与空白对照组(n=11)他们发现0.5%罗哌卡因在解决机械镇痛的情况下引起短暂的热痛觉过敏，进一步提示方式和/或伤害纤维特异性。但这一发现是否部分转化为患者神经阻滞消退后的“反跳性疼痛”还需要进一步研究。

3.2.3 神经阻滞后的炎症反应

神经炎症的特征是炎性反应后炎症细胞的激活以及促炎性细胞分子的分泌。目前有研究表明周围神经阻滞可能容易导致手术切口的急性炎症反应，这是由于手术切口附近的中性粒细胞以及巨噬细胞浸润、肿瘤坏死因子α(TNF-α)和前列腺素E2(PGE2)的升高所导致^[11]。这些上升的炎症因子通过神经末梢传入脊髓，同时通过脊髓中小胶质细胞活化释放炎症因子，引起炎症级联反应从而通过痛觉信号转导通路表达，最终导致了反弹痛的产生。虽然这一可能的机制解释了反弹痛发生的过程，却依然未能说明为什么反弹痛只会发生在部分患者中，因此，这一解释仍需要进一步完善研究证明。

4 反弹痛的预防与治疗

目前，已有研究表明在周围神经阻滞时加入佐剂可降低反弹痛的发生率。

4.1 地塞米松可降低臂丛神经阻滞后退痛

地塞米松是一种糖皮质激素类药物，具有抗炎、抗过敏和免疫抑制作用。在周围神经阻滞技术中，地塞米松通过减少异位神经元放电、抑制钾通道介导的伤害性C纤维放电，从而发挥镇痛作用。通常地塞米松被作为佐剂加入神经阻滞局麻药物中，其可以延长局麻药物作用时间与作用强度，且最近有文章发现，地塞米松作为佐剂不仅可以增加局麻药物作用时间与作用强度，还可以减少患者反弹痛的发生率。

2020年9月，研究发现在臂丛神经阻滞中添加地塞米松可显著减轻手术当天和术后第1天的术后疼痛，接受局麻的患者仅在术后第1天报告VAS 5分的最大疼痛评分；这种疼痛的增加代表反跳性疼痛。术后第1天，两组疼痛评分的显著差异随着术后疼痛本身的逐渐减轻而消失，Morita S认为在左旋布比卡因中加入地塞米松不仅可以延长臂丛神经阻滞的持续时间，还可以缓解阻断效应消失后的反弹痛。2023年Lee HJ等人进一步研究发现，虽然将地塞米松加入罗哌卡因中可提供长时间的镇痛，但静脉使用地塞米松更有利于减轻臂丛神经阻滞后退痛的增加、反弹痛的发生率和疼痛相关的睡眠障碍。然而，地塞米松的应用也可能带来一些

不良反应,如感染风险增加、伤口愈合延迟等,因此在使用时需权衡利弊。

4.2 右美托咪定臂丛神经阻滞肩部手术术后反弹痛中的应用

盐酸右美托咪定对 α_2 受体呈高特异性结合 ($\alpha_2 : \alpha_1 = 1600 : 1$) 位于突触后膜的 α_2 肾上腺素能受体在外围血管产生血管收缩,而突触前 α_2 受体可抑制去甲肾上腺素释放,综合效应则削弱对血管收缩。整体上中枢神经系统和脊髓的 α_2 肾上腺素能受体激活而产生作用,这些 α_2 肾上腺素能受体激活产生交感阻滞、镇静和镇痛效应。同时,右美托咪定与其他镇静镇痛药物联合使用时具有良好的协同效应,能显著减少其他镇静镇痛药物的使用量在肌间沟臂丛神经阻滞中,右美托咪定通过激活 α_2 肾上腺素能受体,抑制疼痛传导,降低疼痛感觉,减少呼吸抑制的发生。右美托咪定通常作为静脉用药,对患者产生镇静作用,减轻患者气管插管时的反应,在周围神经阻滞前静脉使用一组负荷剂量可以使患者在接受神经阻滞操作时更加舒适,增加患者满意度。同时,近期有研究表明,右美托咪定可以作为佐剂加入神经阻滞中,其可以增加神经阻滞作用时间且可以使患者术后更加舒适,减少术后并发症。

Hwang JT 等人在一项双盲随机对照试验中纳入了 50 例接受关节镜下肩袖修复术的肩袖撕裂患者。通过观察研究发现超声引导下右美托咪定联合臂丛神经阻滞进行关节镜下肩袖修复,术后 48 小时内 VAS 平均评分明显低于单独行臂丛神经阻滞的患者, SAT 平均评分明显高于单独 ISB。此外,在术后 48 小时内, ISB 联合 DEX 的平均血浆 IL-6 和 IL-8 水平低于单独 ISB,并伴有延迟反弹疼痛。因此,他们指出右美托咪定能有效加强麻醉阻滞效果,降低术后疼痛及术后不良反应发生率且可以减少术后爆发痛的发生率,且无神经毒性作用。但是,右美托咪定也可能引起低血压和心动过缓等不良反应,因此在使用过程中需密切监测患者的生命体征。

4.3 反弹痛的治疗

当周围神经阻滞反弹痛不可避免的发生时,应按照急性疼痛的爆发来处置,根据患者的疼痛程度给予其一定剂量的镇痛药物,包括但不限于阿片类药物、非甾体类镇痛药,同时,也应该采用多模式镇痛方案,但在使用过程中要注意各种药物的作用方式,避免过量应用。

5 小结

综上所述,神经周围或静脉使用地塞米松与右美托咪定在肌间沟臂丛神经阻滞肩部手术术后反弹痛的应用中具有一定的疗效。地塞米松可通过其抗炎和镇痛作用,降低神经受损的风险;而右美托咪定则通过调节神经系统功能,减少疼痛信号的传递。但需注意药物间的相互作用及潜在不良反应。

6 展望

尽管臂丛神经阻滞已成为肩关节镜手术麻醉方案的最优选择,但我们应充分考虑到其术后反弹痛的问题,对于高风险人群做好预防及术前宣教,缓解其焦虑情绪。而随着对神经周围或静脉使用地塞米松与右美托咪定在肌间沟臂丛神经阻滞肩部手术术后反弹痛中应用的深入研究,未来可能会发现更多的作用机制和治疗效果。我们也需要进一步探索两者联合使用的最佳方案、剂量及安全性等问题。同时,不断有研究发现复方倍他米松、脂质布比卡因等药物也可联合局麻药使用用于预防术后反弹痛的发生,但哪一种药物是最优选择以及最佳应用剂量均有待进一步研究证实。此外,对于反弹痛的发生机制也需要进行更深入的研究,以便为临床提供更加有效的预防和治疗措施。

参考文献

- [1] 杨天晨,庞向华. 中医治疗肩袖损伤的研究进展[J]. 中国民间疗法, 2024, 32(14): 116-118.
- [2] Hade A D, Okano S, Pelecanos A, et al. Factors associated with low levels of patient satisfaction following peripheral nerve block[J]. *Anaesthesia and Intensive Care*, 2021, 49(2): 125-132.
- [3] 倪洪湖,肖海荣,洪学敏. 超声引导下肋锁间隙臂丛神经阻滞在肩关节镜手术中的应用[J]. 福建医药杂志, 2024, 46(3): 42-46.
- [4] 李莹,姜春岩,王满宜. 肩关节的功能解剖与手术入路[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005(9): 865-868.
- [5] Barry, Garrett S Bailey, Jonathan G Sardinha, et al. Factors associated with rebound pain after peripheral nerve block for ambulatory surgery[J]. *British journal of anaesthesia*, 2021, 126(4).
- [6] Munoz-Leyva, F., J. Cubillos and K.J. Chin, Managing rebound pain after regional anesthesia. *Korean J Anesthesiol*, 2020, 73(5): 372-383.
- [7] 李美红,姚文龙,万里,等. 骨科手术神经阻滞后爆发痛的研究进展[J]. 华中科技大学学报:医学版, 2022(4): 51.
- [8] Janda A, Lydic R, Welch K B, et al. Thermal hyperalgesia after sciatic nerve block in rat is transient and clinically insignificant[J]. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 2013, 38(2): 151-154.
- [9] 赵卓扬,黄东. 爆发痛的特征及发病机制[J]. 海南医学, 2014, 25(6): 850-853.
- [10] Singh N P, Makkar J K, Chawla J K, et al. Prophylactic dexamethasone for rebound pain after peripheral nerve block in adult surgical patients: systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomised controlled trials[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 2024, 132(5): 1112-1121.
- [11] Woo, J.H., et al. Perineural dexamethasone reduces rebound pain after ropivacaine single injection interscalene block for arthroscopic shoulder surgery: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(11): 965-970.