

Prevention and Treatment of Lower Limb Tourniquet Reaction

Wei Wang Deli Zhang*

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

Abstract

Tourniquet is widely used in lower extremity surgery. It can reduce intraoperative bleeding and provide a good view for the operation. However, if the tourniquet is inflated for too long, patients are prone to tourniquet reactions such as sweating, pain, irritability, distension, and increased blood pressure. The occurrence of tourniquet reaction during operation may increase the risk of cardiovascular events such as arrhythmia and myocardial ischemia. Therefore, the prevention and reduction of tourniquet related complications is of great significance to the health of patients. This paper summarizes the methods of preventing and treating tourniquet reaction of lower limbs, and focuses on how to correctly use tourniquet, drugs and nerve block, aiming at providing reference for clinical work.

Keywords

tourniquet; tourniquet reaction; ischemia-reperfusion

下肢止血带反应的防治措施

王玮 张德利*

承德医学院附属医院, 河北承德 067000

摘要

止血带在下肢手术中广泛使用, 它可减少术中出血以及为手术提供良好视野, 但如果止血带充气时间过久, 患者容易发生出汗、疼痛、烦躁不安、酸胀不适、血压升高等止血带反应。术中止血带反应的发生可能会增加心律失常、心肌缺血等心血管事件风险。因此, 预防以及减少止血带相关并发症对患者的健康具有重要意义。论文就防治下肢止血带反应的方法进行归纳, 重点论述了如何正确使用止血带、药物及神经阻滞防治的方法, 旨在为临床工作提供参考。

关键词

止血带; 止血带反应; 缺血再灌注

1 引言

自气压止血带临床应用以来, 其在手术中的优势得到外科医生的广泛认可, 如今在骨科手术中止血带仍在大范围应用^[1], 下肢血液供应丰富, 有较多大血管, 下肢骨科手术中发生大出血的几率较高, 术者为获得良好的手术视野, 提高手术效率, 通常使用止血带来辅助止血, 但止血带反应发生率较高, 会增加患者发生心血管意外的风险, 尤其是对于伴有高血压、缺血性心脏病或动脉粥样硬化的老年患者, 风险会进一步增加。有实验表明, 止血带应用时间过长还可能发生缺血再灌注损伤的风险。目前临床上对于止血带反应的防治方法较多, 现将国内外文献的常用的防治方法综述如下。

【作者简介】王玮(1999-), 女, 中国河北定州人, 在读硕士, 从事麻醉学研究。

【通讯作者】张德利(1979-), 男, 中国吉林松原人, 硕士, 副主任医师, 从事麻醉学研究。

2 正确使用止血带

合理使用止血带可以减少其并发症的发生率, 因此要根据病人肢体的直径及周长来选择适合患者的止血带。在绑定止血带前应先使用一层保护衬垫来与皮肤隔开, 且保持止血带与保护衬垫的平整。为防止皮肤和神经损伤, 止血带应绑定在肢体的最大圆周点^[2]。

研究表明, 止血带并发症与止血带使用的时间及设定的压力有关^[3]。最佳的止血带压力还没有确切的定论, 目前被外科医师广为接受的止血带压力为SBP+(100~150)mmHg^[4]。具体止血带压力应根据每个患者的实际情况来决定。最新研究^[5]发现通过公式计算动脉闭塞压来确定最小术中止血带压力, 简便快捷其有效性和安全性与传统计算方法无差异且减轻了术后疼痛。

原则上, 下肢止血带连续充气时间不应超过90min, 若手术时间过长, 可先放气10min左右后再充气至原有压力^[6]。目前, 半程使用止血带被大部分外科医师所认同, Cao等^[7]

证实,在减少术中出血、降低炎症指标等方面半程使用止血带均优于全程使用,建议外科医生常规半程应用止血带。

止血带放气时采用分次放气法,能够有效地防止心脏排血量骤降导致的止血带休克,减少肢体缺血再灌注损伤和术后并发症^[8]。

3 应用药物防治

3.1 右美托咪定

长时间使用止血带可导致神经细胞缺血缺氧,增强交感神经兴奋性,释放儿茶酚胺类物质增多,引起心率增快及血压升高。右美托咪定为高选择性 α_2 肾上腺素受体激动药,抑制去甲肾上腺素的释放和降低神经元的兴奋性,具有镇静及交感神经阻滞等作用^[9]。有研究^[10]表明右美托咪定同样可以抑制止血带引起的交感神经系统兴奋状态,降低血压,减慢心率,减少止血带导致的不良反应。另有研究^[11]表明术中应用右美托咪定可减轻止血带导致的缺血再灌注损伤,还可减轻止血带相关的肌肉结构和功能损害。

3.2 氯胺酮

应用止血带时间过长会导致N-甲基-D-天冬氨酸(N-methyl-D-aspartate, NMDA)受体激活^[12]从而增强疼痛反应导致止血带相关高血压(tourniquet-related hypertension, TIH)的发生。而氯胺酮是NMDA受体拮抗剂。多项研究表明,无论在健康清醒志愿者还是全麻患者中术前给予低剂量氯胺酮均可有效预防TIH以及减轻因止血带引起的疼痛。Ongaya等^[13]的研究显示,在术中全程应用氯胺酮也可以有效预防止血带反应的发生。

氯胺酮的右旋单体为艾司氯胺酮,对NMDA受体的亲和力约是氯胺酮的5倍,镇痛、镇静等作用更加强大,而且显著减少了精神副作用。沈俊等人的研究^[14]证明术中全程应用艾司氯胺酮可抑制TIH,减轻止血带疼痛。

3.3 硫酸镁

Mg^{2+} 同样是NMDA受体的阻断剂^[15],通过阻断NMDA受体的激活,防止交感神经系统过度兴奋,从而降低体内儿茶酚胺的含量。王瑞玉等人的一项研究^[16]表明术中应用硫酸镁可以降低TIH的发生率,减轻术后疼痛。Lee等人的研究^[17]证明硫酸镁与氯胺酮减轻TIH的效果相似。

3.4 利多卡因

临床常用的酰胺类局麻药利多卡因,同样也是NMDA受体阻滞剂^[18]。研究表明,静脉应用利多卡因可降低交感神经兴奋性、维持血流动力学平稳。El-Sayed W等人的研究^[19]表明在全身麻醉中,止血带充气前10分钟推注1mg/kg利多卡因然后连续输注2mg/kg/h利多卡因, TIH的发生率下降了一半。Kim JW等人的一项研究^[20]显示,单次应用利多卡因可减轻因止血带引起的血压升高和术后疼痛。证实可单次推注利多卡因,而无需连续输注即可减少止血带相关高血压的发生。研究^[21]表明,在减轻止血带所致的缺血再

灌注损伤方面,利多卡因比氯胺酮效果更加明显。

4 神经阻滞

4.1 星状神经节阻滞

星状神经节是全身交感神经系统其中一部分,对颅交感神经和颈胸交感神经的活动有一定调节作用。目前已证实星状神经节阻滞(stellate ganglion block, SGB)可以预防交感神经活动增加引起的围手术期及术后高血压^[22]。研究^[23]表明SGB能够减轻止血带诱发的血压升高及心率增快,使患者血流动力学保持稳定。但由于星状神经节位于颈部,解剖位置较为特殊,相邻血管神经结构较为复杂,在操作中或术后可能会出现诸如气胸、血肿、感染、声音嘶哑、全脊髓麻醉、食管损伤等诸多并发症,所以并不推荐常规用于防治止血带反应。

4.2 股神经阻滞

研究表明,止血带压迫神经和组织缺血可造成C纤维的激活,传导疼痛刺激从而使交感神经兴奋。股神经阻滞能阻断刺激的上行传导从而缓解疼痛,减少氧自由基和炎症因子的释放,在一定程度上减少止血带反应的发生^[24]。股神经阻滞与其他下肢阻滞联合应用可进一步减轻止血带反应。在全麻下股神经和坐骨神经联合阻滞可以有效减少止血带反应的发生,降低止血带相关高血压发生率,减轻术后疼痛^[25]。既往研究发现^[26]股神经和股外侧皮神经的联合阻滞,对止血带反应也有抑制作用,并且术后镇痛效果好还能减轻患者缺血再灌注损伤,不良反应较少。股神经阻滞与其他下肢阻滞联合应用因为阻滞的神经更加完善所以相较于单纯股神经阻滞减少止血带反应的效果更好。

股神经阻滞也可复合NMDA受体阻滞剂减轻止血带反应。研究^[27,28]中发现右美托咪定或硫酸镁复合股神经阻滞均可减少止血带反应的发生,维持血流动力学稳定,减轻缺血再灌注造成的损害,安全性高,在临床上值得推广应用。

4.3 髂筋膜阻滞

髂筋膜阻滞通过将局麻药注射于髂筋膜间隙,从而阻滞髂筋膜间隙内的股神经及股外侧皮神经等支配止血带损伤部位的神经。髂筋膜阻滞可减少止血带相关高血压的发生,稳定血流动力学,减少大腿止血带引起的缺血再灌注损伤,减轻术后疼痛。髂筋膜阻滞相较于单纯股神经阻滞更加完善,与联合阻滞相比更加简便且对患者的伤害小。

髂筋膜阻滞也可复合NMDA受体阻滞剂进一步减轻止血带反应。研究证明硫酸镁或右美托咪定联合髂筋膜阻滞均可减轻止血带反应,使患者术中血流动力学更加稳定,降低交感神经应激反应。

5 结语

综上所述,止血带广泛应用于下肢手术以减少术中出血及为手术提供清晰视野,但如果使用不当或时间过长也会产生一些不良反应,威胁患者的健康。我们应在正确使用止

血带的前提下,应用各种方法来尽可能减轻止血带反应,维持血流动力学稳定、防止止血带产生的一系列损伤发生及减轻术后疼痛。近年来,有许多研究证明使用药物或神经阻滞可以减轻止血带反应及损伤,但并不能完全预防止血带反应的发生。可进一步研究将各种方法联合应用或寻求其他更为安全有效的措施,来更好的预防止血带反应,保障患者的健康安全,提升患者治疗满意度。

参考文献

- [1] Wu J, Fu Q, Li H, et al. An alternative method for personalized tourniquet pressure in total knee arthroplasty:a prospective randomized and controlled study[J].*Sci Rep*,2022,12(1):9652.
- [2] 气压止血带在四肢手术中应用的专家共识协作组.气压止血带在四肢手术中应用的专家共识[J].*中华麻醉学杂志*,2020,40(10):1160-1166.
- [3] Kumar K, Railton C, Tawfic Q. Tourniquet application during anesthesia: "What we need to know?"[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*,2016,32(4):424-430.
- [4] 董子漾,李杨,田华.止血带在全膝关节置换术中的应用的研究进展[J].*中华骨与关节外科杂志*,2023,16(7):667-672.
- [5] Wu J, Fu Q, Li H, et al. An alternative method for personalized tourniquet pressure in total knee arthroplasty: a prospective randomized and controlled study[J]. *Sci Rep*,2022;12(1):9652.
- [6] 薛源,胡学宇,金群华.气压止血带在全膝关节置换术中的使用研究进展[J].*中国当代医药*,2021,28(21):37-40.
- [7] Cao Q, He Z, Fan Y, et al. Effects of tourniquet application on enhanced recovery after surgery (ERAS) and ischemiareperfusion post-total knee arthroplasty:full-versus second half-course application[J]. *J Orthop Surg(Hong Kong)*,2020, 28(1):2309499019896026.
- [8] 莫锦玲.止血带分次放气在股骨下段手术中的应用[J].*护理实践与研究*,2016,13(23):70-71.
- [9] 李永华,陈巍,羊黎晔,等.右美托咪定抑制全麻下止血带相关反应的临床研究[J].*临床麻醉学杂志*,2014,30(2):118-121.
- [10] 刘秀叶,郭琼梅,王莉,等.右美托咪定抑制老年高血压患者下肢手术止血带相关高血压的临床研究[J].*河北医药*,2021,43(21):3258-3261.
- [11] 侯慧洁,胡乃光,王波,等.右美托咪定降低老年单侧膝关节置换术中止血带引起的缺血再灌注损伤效果研究[J].*医药论坛杂志*,2023,44(8):52-57.
- [12] Ongaya J, Mung'ayi V, Sharif T, et al.A randomized controlled trial to assess the effect of a ketamine infusion on tourniquet hypertension during general anaesthesia in patients undergoing upper and lower limb surgery[J]. *Afr Health Sci*,2017,17(1):122-132.
- [13] 沈俊,朱光亮,方培培,等.膝关节置换术艾司氯胺酮对止血带损伤的影响[J].*中国矫形外科杂志*,2024,32(2):186-189.
- [14] Wu L, Huang X, Sun L.The efficacy of N-methyl-D-aspartate receptor antagonists on improving the postoperative pain intensity and satisfaction after remifentanyl-based anesthesia in adults:a meta-analysis[J].*Clin Anesth*, 2015, 27 (4) :311-324.
- [15] 王瑞玉,刘尧,赵伟,等.硫酸镁对全麻下止血带相关高血压和术后疼痛的影响[J].*临床麻醉学杂志*,2019,35(7):676-679.
- [16] Lee DH, Jee DL, Kim SY, et al.Magnesium sulphate attenuates tourniquet-induced hypertension and spinal c-fos mRNA expression:a comparison with ketamine[J]. *Int Med Res*, 2006, 34(6):573-584.
- [17] 刘元雪,李峰,王艺丹,等.无阿片药麻醉临床应用进展[J].*国际麻醉学与复苏杂志*,2021,42(5):505-509
- [18] El-Sayed W, Hasanein R. Intraoperative lidocaine infusion attenuates tourniquet induced hypertension in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction under general anesthesia[J].*Egypt J Anaesth* 2016; 32: 345-50.
- [19] Kim JW, Lee AR, Park ES, et al. Comparison of bolus administration effects of lidocaine on preventing tourniquet-induced hypertension in patients undergoing general anesthesia: a randomized controlled trial[J].*Anesth Pain Med (Seoul)*. 2022;17(1):35-43.
- [20] 樊飞,雷碧波.氯胺酮和利多卡因对膝关节置换术患者止血带所致缺血再灌注损伤后自由基生成的影响[J].*天津医药*,2022, 50(2):181-185.
- [21] Bidwai AV, Rogers CR, Pearce M, Stanley TH. Preoperative stellate-ganglion blockade to prevent hypertension following coronary-artery operations[J]. *Anesthesiology* 1979; 51: 345-347.
- [22] 孟双双,武红会,刘佩,等.星状神经节阻滞对下肢手术止血带反应及气管插管反应的循环稳定性的影响[J].*国际麻醉学与复苏杂志*,2018,39(12):1114-1118.
- [23] 李伟,夏仁云.止血带疼痛机制[J].*中国矫形外科杂志*,2000,7(1):60-62.
- [24] 李静,董怀怀,吴续才.股神经-坐骨神经联合阻滞在全膝关节置换术中对止血带反应及术后疼痛的影响[J].*中国医学科学院学报*,2015,37(6):641-644.
- [25] 陈美珍,李军,汪小丹.股神经和股外侧皮神经阻滞联合全麻对下肢手术止血带反应及缺血再灌注的影响[J].*数理医药学杂志*,2016,29(9):1284-1286.
- [26] 孙浩,高东艳,朱玉玲.右美托咪定复合股神经阻滞对下肢骨折手术患者止血带反应的影响[J].*中国临床医生杂志*,2019(11):1352-1355.
- [27] 王红珠,林仙菊,朱利君.硫酸镁联合罗哌卡因股神经阻滞对膝关节韧带修复术患者下肢止血带反应的疗效观察[J].*中国临床药理学与治疗学*,2019(6):687-692.
- [28] 童巧莉,陈果,王东,等.超声引导腹股沟韧带上髂筋膜阻滞对大腿止血带引起的缺血再灌注损伤的作用研究[J].*现代医药卫生*,2024,40(5):759-765.