

## 论著 • 临床研究

## 术中用冰生理盐水对下肢止血带使用时间的研究\*

徐德亮, 黄世明

(乐平市中医医院, 江西 乐平 333300)

**[摘要]** **目的** 探究术中用冰生理盐水对下肢止血带使用时间的影响。**方法** 选取 2023 年 9 月至 2024 年 9 月该院收治的 88 例单纯下肢骨折患者(无血管疾病)作为研究对象,按随机数字表法分为试验组( $n=44$ )和对照组( $n=44$ )。试验组术前使用冰生理盐水处理伤口,对照组术前使用常温生理盐水处理伤口。比较 2 组患者手术前后的疼痛程度和舒适度,以及术中出血量、手术视野清晰度、麻醉效果、止血带使用时间、手术时间、不良反应发生情况。**结果** 2 组患者基线资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗 24 h 后,2 组疼痛程度评分均显著下降,试验组由( $7.20\pm 1.65$ )分显著下降至( $4.06\pm 1.23$ )分,对照组由( $7.23\pm 1.48$ )分下降至( $6.10\pm 1.27$ )分,而舒适度评分均显著提升,试验组由( $72.93\pm 9.37$ )分显著提升至( $97.59\pm 7.39$ )分,对照组由( $74.20\pm 10.71$ )分提升至( $87.66\pm 7.77$ )分,且试验组疼痛程度评分低于对照组,舒适度评分则高于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );试验组患者术中失血量为( $217.78\pm 71.26$ )mL,少于对照组的( $263.95\pm 88.51$ )mL,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );试验组患者手术视野清晰度的疼痛视觉模拟评分(VAS 评分)为( $7.90\pm 1.35$ )分,高于对照组的( $6.90\pm 1.24$ )分,差异有统计学意义( $P<0.05$ );试验组患者麻醉效果优良率为 97.73%,高于对照组的 80.00%,差异有统计学意义( $P<0.05$ );试验组患者止血带使用时间为( $61.43\pm 19.96$ )min,短于对照组的( $73.45\pm 21.12$ )min,差异有统计学意义( $P<0.05$ );试验组患者手术时间为( $96.33\pm 12.66$ )min,短于对照组的( $113.01\pm 16.65$ )min,差异有统计学意义( $P<0.05$ );2 组患者不良反应和并发症发生率比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 术中用冰生理盐水可以有效减少术中出血,提高手术视野的清晰度,加强麻醉效果,从而缩短下肢止血带的使用时间,减轻患者的疼痛和不适,提高手术质量和患者舒适度,且临床疗效和安全性较高,具有良好的应用价值。

**[关键词]** 下肢骨折; 止血带; 疼痛; 冰生理盐水

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.07.012

中图法分类号:R618

文章编号:1009-5519(2025)07-1594-04

文献标识码:A

**Study on the effect of ice-cold saline on the duration of tourniquet use in lower limb surgery\***

XU Deliang, HUANG Shiming

(Leping Hospital of Traditional Chinese Medicine, Leping, Jiangxi 333300, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of ice-cold saline on the duration of tourniquet use during lower limb surgery. **Methods** A total of 88 patients with isolated lower limb fractures (without vascular diseases) admitted to our hospital from September 2023 to September 2024 were selected as research subjects. They were randomly assigned to either the experimental group ( $n=44$ ) or the control group ( $n=44$ ) using a random number table. In the experimental group, the wound was treated with ice-cold saline before surgery, while in the control group, the wound was treated with room-temperature saline. The two groups were compared in terms of pain levels, comfort, intraoperative blood loss, surgical field clarity, anesthesia effect, tourniquet use time, surgery duration, and the incidence of adverse reactions. **Results** There was no statistically significant difference in the baseline characteristics between the two groups ( $P>0.05$ ). After 24 hours of treatment, the pain scores in both groups significantly decreased. The experimental group's pain score decreased from ( $7.20\pm 1.65$ ) to ( $4.06\pm 1.23$ ), and the control group's score decreased from ( $7.23\pm 1.48$ ) to ( $6.10\pm 1.27$ ). The comfort scores significantly increased in both groups, with the experimental group's score rising from ( $72.93\pm 9.37$ ) to ( $97.59\pm 7.39$ ), and the control group's score increasing from ( $74.20\pm 10.71$ ) to ( $87.66\pm 7.77$ ). The experimental group had lower pain scores and higher comfort scores compared to the con-

\* 基金项目:景德镇市科技计划项目(20212SFZC058)。

作者简介:徐德亮(1983—),本科,副主任医师,主要从事骨伤科方面的研究。

网络首发 <https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250616.1822.026>

trol group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The intraoperative blood loss in the experimental group was  $(217.78 \pm 71.26)$  mL, which was less than the  $(263.95 \pm 88.51)$  mL in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The VAS score for surgical field clarity in the experimental group was  $(7.90 \pm 1.35)$ , higher than the  $(6.90 \pm 1.24)$  in the control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The excellent anesthesia effect rate in the experimental group was 97.73%, higher than the 80.00% in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The tourniquet use time in the experimental group was  $(61.43 \pm 19.96)$  minutes, shorter than the  $(73.45 \pm 21.12)$  minutes in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The surgery duration in the experimental group was  $(96.33 \pm 12.66)$  minutes, shorter than the  $(113.01 \pm 16.65)$  minutes in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions and complications between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The use of ice-cold saline during surgery can effectively reduce intraoperative blood loss, improve surgical field clarity, enhance the anesthesia effect, and shorten the duration of tourniquet use. This approach alleviates pain and discomfort, improves surgical quality, and enhances patient comfort. The clinical efficacy and safety are high, and it has good application value.

**[Key words]** Lower limb fracture; Tourniquet; Pain; Ice saline

在骨科手术中,下肢骨折是常见的手术类型之一<sup>[1]</sup>。为了保障手术的顺利进行,常常需要使用止血带以控制出血,为手术创造清晰的视野<sup>[2]</sup>。然而,止血带的使用时间对手术效果和患者的舒适度具有重要影响。长时间使用止血带可能会导致组织损伤、神经压迫等不良反应,增加患者的痛苦和手术风险<sup>[3-4]</sup>。因此,如何缩短止血带使用时间,同时保证手术质量和患者安全,一直是骨科手术中亟待解决的问题。近年来,术中用冰生理盐水作为一种辅助手段,逐渐受到临床医生的关注。冰生理盐水具有降温、止血、减轻组织水肿等作用<sup>[5]</sup>,可以协助医生更好地控制手术过程中的出血情况,提高手术视野的清晰度,从而可能有助于缩短止血带的使用时间。然而,关于术中用冰生理盐水对下肢止血带使用时间影响的研究尚不多见。因此,本研究旨在通过对比分析试验组和对照组患者的手术效果、疼痛程度、舒适度等指标,探究术中用冰生理盐水对下肢止血带使用时间的影响,为临床提供新的思路和方法。现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

**1.1.1 一般资料** 选取 2023 年 9 月至 2024 年 9 月本院收治的 88 例单纯下肢骨折患者(无血管疾病)作为研究对象,按随机数字表法将其分为试验组( $n = 44$ )和对照组( $n = 44$ )。试验组中男 18 例,女 26 例;年龄 8~69 岁,平均 $(47.75 \pm 16.53)$ 岁;骨折原因:跌倒 12 例,车祸 24 例,其他 8 例;合并高血压 23 例,糖尿病 19 例;对照组中男 20 例,女 24 例;年龄 10~83 岁,平均 $(42.48 \pm 15.38)$ 岁;骨折原因:跌倒 15 例,车祸 21 例,其他 8 例;合并高血压 25 例,糖尿病 20 例。2 组一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究经乐平市中医医院医学伦理委员会审核通过(批号:202432)。

### 1.1.2 诊断、纳入及排除标准

**1.1.2.1 诊断标准** (1)患者均经 X 线或其他影像学手段确诊为下肢骨折,符合《骨折分类与功能评定》<sup>[6]</sup>相关标准;(2)患者经各项诊断确定无血管疾病:未出现与血管疾病相关的症状,如下肢疼痛、肿胀、皮肤颜色改变(如苍白、发绀)、感觉异常等;医生通过体格检查,如触诊、听诊等,未发现下肢血管异常,如动脉搏动减弱或消失、静脉曲张等;通过彩色多普勒超声、CT 血管造影(CTA)、磁共振血管造影(MRA)等影像学检查手段,未发现下肢血管存在狭窄、闭塞、扩张、血栓形成等异常改变。

**1.1.2.2 纳入标准** (1)经诊断标准确诊为单纯下肢骨折患者(无血管疾病);(2)年龄 18~80 岁;(3)符合外科手术治疗指征;(4)认知功能正常;(5)均对本研究知情并签署知情同意书,且同意定期复查及随访。

**1.1.2.3 排除标准** (1)合并其他严重的心、肺、肝、肾等脏器疾病,以及活动性感染、恶性肿瘤等可能影响手术效果和预后的疾病;(2)存在与下肢骨折手术相关既往病史;(3)存在严重的凝血功能障碍及对手术材料过敏。

### 1.2 方法

**1.2.1 治疗方法** 制备冰生理盐水流程:为每例试验组患者于术前 1 d 预先准备 6 瓶容量为 500 mL 的无菌生理盐水,并将其置于温度控制在 4~8 °C 的冷藏设备中保存。手术方法:术前确保患者处于正确的体位,并实施持续硬膜外麻醉,待麻醉生效后,对照组将适量无菌生理盐水倒入无菌容器内,直接且反复冲洗伤口;而试验组使用适量预冷的无菌生理盐水(冰生理盐水)倒入无菌容器,直接且反复冲洗伤口,且 2 组的冲洗液体量保持基本一致。随后在患处下方铺设 1 层棉纸作为衬垫,将气囊止血带平整且紧密地缠绕于棉纸之上,并确保扣环被牢固地系紧。使患者的

肢体抬高,将止血带的绑缚在股骨上 1/3 区域,随后利用无菌驱血带,从足趾部位逐步向上驱血,直至达到气囊止血带所在位置。在此期间,患肢需保持抬高并固定状态,直至气囊止血带充气完成,方可将肢体平稳放下。2 组均由同一医疗团队中的医生执行全部的下肢骨折手术操作。术毕进行常规的切口清洗与缝合,并为患者提供必要的抗感染治疗及充分的营养支持。

### 1.2.2 观察指标

**1.2.2.1 疼痛程度和舒适度** (1)疼痛程度:采用数字疼痛评定量表(NRS)<sup>[6]</sup>对 2 组患者的疼痛感受进行量化,其中,0 分代表无痛状态,1~<4 分为轻度疼痛,4~<7 分为中度疼痛,7~10 分则视为重度疼痛,分数递增意味着患者的疼痛感受加剧。(2)舒适度:依据 Kolcaba 设计的舒适状况评估量表(GCQ)<sup>[7]</sup>,对 2 组患者的舒适度进行综合考量。该量表共包含 28 个项目,每个项目评分范围为 0~4 分,涵盖生理(含 5 个项目,总分 20 分)、心理精神(含 10 个项目,总分 40 分)、社会文化(含 7 个项目,总分 28 分)及环境(含 6 个项目,总分 24 分)4 个维度,量表总分范围为 0~112 分,得分越高,反映患者的舒适度水平越高。

**1.2.2.2 术中观察指标** 记录患者术中失血量、手术视野清晰度、麻醉效果、止血带使用时间、手术时间。手术视野清晰度<sup>[8]</sup>:采用数字评分量表来量化手术过程中的视野清晰度,利用疼痛视觉模拟评分(VAS 评分)系统来衡量解剖结构可视化的难易程度。具体而言,0 分代表视野完全不可视,而 10 分则表示视野完全清晰无障碍。在手术开始时及术中每 15 分钟,由主刀医生负责评估视野清晰度,并由麻醉护士负责记录相应的评分。麻醉效果<sup>[9]</sup>:阻滞范围充分,肌肉松弛效果确切,且患者处于无痛、安静状态为优;阻滞范围较充分,肌肉松弛效果大致满意,但术中患者出现轻微疼痛为良;阻滞范围不充分,肌肉松弛效果差,患者术中出现明显疼痛或麻醉失败需调整麻醉方案为差。优良率=(优例数+良例数)/总例数×100%。

**1.2.2.3 不良反应和并发症发生情况** 比较 2 组患者术后是否出现恶心呕吐、低血压、下肢深静脉血栓、寒战、心动过缓来评估不良反应发生情况。

**1.3 统计学处理** 应用 SPSS22.0 统计软件对数据进行分析。计量资料均满足正态性,以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验;计数资料以率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 2 组手术前后疼痛程度和舒适度比较** 治疗前,试验组疼痛程度评分为(7.20±1.65)分,对照组为(7.23±1.48)分,2 组比较,差异无统计学意义( $t = 0.068, P = 0.946$ );治疗 48 h 后,试验组疼痛程度评分为(4.06±1.23)分,对照组为(6.10±1.27)分,2 组

比较,差异有统计学意义( $t = 6.302, P < 0.001$ );治疗前,试验组舒适度评分为(72.93±9.37)分,对照组为(74.20±10.71)分,2 组比较,差异无统计学意义( $t = 0.487, P = 0.628$ );治疗 48 h 后,试验组舒适度评分为(97.59±7.39)分,对照组为(87.66±7.77)分,2 组比较,差异有统计学意义( $t = 6.142, P < 0.001$ );且 2 组治疗 48 h 后,疼痛程度评分较治疗前均显著下降,舒适度评分较治疗前均显著提升,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。

**2.2 2 组术中观察指标比较** 试验组患者术中失血量为(217.78±71.26)mL,少于对照组的(263.95±88.51)mL,差异有统计学意义( $t = 2.695, P = 0.008$ );试验组患者手术视野清晰度的 VAS 评分为(7.90±1.35)分,高于对照组的(6.90±1.24)分,差异有统计学意义( $t = 2.989, P = 0.004$ );试验组患者麻醉效果优良率为 97.73%,高于对照组的 80.00%,差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.065, P = 0.014$ );试验组患者止血带使用时间为(61.43±19.96)min,短于对照组的(73.45±21.12)min,差异有统计学意义( $t = 2.739, P = 0.007$ );试验组患者手术时间为(96.33±12.66)min,短于对照组的(113.01±16.65)min,差异有统计学意义( $t = 5.289, P < 0.001$ )。

**2.3 2 组不良反应和并发症发生情况比较** 试验组患者中出现恶心呕吐 1 例,低血压 2 例,寒战 3 例,不良反应和并发症发生率为 13.64%;对照组患者中出现恶心呕吐 1 例,下肢深静脉血栓 4 例,寒战 2 例,心动过缓 2 例,不良反应和并发症发生率为 20.46%;2 组患者不良反应和并发症发生率比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.723, P = 0.395$ )。

## 3 讨 论

下肢骨折作为常见的创伤类型,其手术治疗常需使用止血带以控制出血、创造无血手术视野。止血带作为骨科及外科手术中常用的辅助工具,能够通过暂时阻断血流,创造无血手术视野,从而提高手术效率和安全性。然而,止血带的使用时间一直是临床关注的重点,因为长时间的使用可能导致肢体缺血再灌注损伤,严重影响患者的术后恢复。冰生理盐水的使用作为镇痛的一种手段,其在减少出血、控制炎症和改善微循环方面表现出显著的潜力,为优化止血带管理提供了新的思路<sup>[4]</sup>。

本研究结果显示,试验组患者在使用冰生理盐水后,术中失血量明显减少,手术视野的清晰度显著提高,麻醉效果也得到加强。这些改善不仅有利于医生更好地进行手术操作,减少手术时间和止血带使用时间,还有助于减轻患者的疼痛和不适,提高患者的舒适度。究其原因可能是,冰生理盐水温度低,可使局部组织温度下降,降低组织痛觉感受器的激活阈值和疼痛神经信号的传导速度<sup>[10]</sup>,形成局部麻醉效果,减轻患者疼痛;且冰生理盐水带来的凉爽感觉可能让患

者感到舒缓,有助于缓解术前紧张情绪<sup>[11]</sup>,提高患者舒适度;冰生理盐水的降温作用可以使局部血管收缩,减少手术区域的血液流动,同时炎症和水肿是骨折后常见的病理过程<sup>[12]</sup>,其可能加剧组织的损伤和出血,冰生理盐水的使用减少炎症介质的释放和区域炎症介质量,使周围组织渗出液减少,减轻组织水肿<sup>[13]</sup>,从而间接地减少术中的出血量,保持手术视野的清晰<sup>[14-15]</sup>,进而缩短手术时长;冰生理盐水通过降低局部组织的温度,减缓神经传导速度<sup>[16]</sup>,从而增强麻醉药物的镇痛效果;此外,低温还能减缓血液流动速度,减少血液对止血带的压力,有助于维持止血带的稳定性,减少重新调整止血带的次数,从而进一步缩短了止血带的使用时间;但值得注意的是,尽管患者的止血带使用时间和手术时间均短于对照组,但 2 组患者的不良反应和并发症发生率均无显著性差异,这表明术中用冰生理盐水并不会增加患者的手术风险,具有较好的安全性。这可能与冰生理盐水能够减轻术后炎症反应、促进局部微循环恢复有关<sup>[17-18]</sup>。冰生理盐水的低温效应能够抑制炎症反应,从而降低患者术后不良反应发生率,且低温还能促进局部血管收缩后的再扩张,加速血液循环,有助于术后组织的修复和康复。尽管冰生理盐水在缩短止血带使用时间方面表现出显著优势,但止血带的使用时间还受到多种因素的影响,如手术类型、患者年龄、健康状况等。因此,在制定止血带使用时间优化策略时,应综合考虑多种因素,制订个性化的管理方案。对于下肢骨折患者而言,应根据骨折类型、手术难度、患者耐受性等因素,合理设置止血带的使用时间和压力。同时,在术中应密切关注患者的生命体征和肢体感觉,及时发现并处理异常情况。

综上所述,术中用冰生理盐水可以有效减少术中出血,提高手术视野的清晰度,加强麻醉效果,从而缩短下肢止血带的使用时间,减轻患者的疼痛和不适,提高手术质量和患者舒适度。本研究为术中用冰生理盐水在下肢骨折手术中的应用提供了新的证据支持,具有较高的临床应用价值。但本研究仍存在一定的局限性,未来研究应进一步探讨冰生理盐水的具体作用机制,扩大样本量,以验证本研究的结论,并为临床应用提供更全面的指导。同时,应关注术后长期恢复情况,以评估冰生理盐水对术后康复的潜在影响。

## 参考文献

- [1] METRY A, MANZOOR N, WATTAGE K, et al. Observational study of the clinical impact of scooter injuries at a major trauma centre[J]. *Cureus*, 2024, 16(9): e68788.
- [2] 何玉洁, 刘晓伟, 黄丽霞. 止血带在踝关节骨折切开复位内固定术中应用价值的 Meta 分析[J]. *中医正骨*, 2024, 36(8): 41-45.
- [3] 黄鹏, 吕微微, 易黎明, 等. 踝关节骨折合并 2 型糖尿病应用止血带手术后静脉血栓形成相关因素分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2024, 39(6): 660-663.
- [4] 刘玉宝, 王臻. 不同止血带释放模式在老年全膝关节置换术病人中的应用效果[J]. *实用老年医学*, 2024, 38(1): 18-21.
- [5] 徐晓霞, 郭浩洋, 曾显溪. 冰生理盐水含漱在护理鼻咽癌患者放疗所致口腔疼痛中的应用[J]. *齐鲁护理杂志*, 2021, 27(20): 26-28.
- [6] 张世民, 李海丰, 黄铁刚. 骨折分类与功能评定[M]. 北京: 人民军医出版社, 2008: 41-79.
- [7] 韩月, 王丽, 王海棠. 渐进式抗阻与肌肉放松训练对胫腓骨骨折患者骨骼康复的效果[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(24): 159-162.
- [8] AVERY D M, GIBSON B W, CAROLAN G F. Surgeon-rated visualization in shoulder arthroscopy: a randomized blinded controlled trial comparing irrigation fluid with and without epinephrine[J]. *Arthroscopy*, 2015, 31(1): 12-18.
- [9] 中华医学会麻醉学分会区域麻醉镇静管理专家共识工作小组. 区域麻醉镇静管理专家共识[J]. *中华麻醉学杂志*, 2017, 37(1): 12-20.
- [10] 蒋鼎, 曹月龙, 徐勤光, 等. 冷暴露对大鼠痛觉和感觉神经元中瞬时受体电位离子通道的影响[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2024, 50(5): 1189-1195.
- [11] 董海妹, 程宁宁, 刘飞艳. 改良冰袋套结合弹性绷带加压冷敷在踝部骨折患者术前护理中的应用[J]. *齐鲁护理杂志*, 2024, 30(19): 108-111.
- [12] 程坤玺, 丰哲, 黄兆璘, 等. 四肢骨折后肢体肿胀的中西医结合治疗研究概况[J]. *按摩与康复医学*, 2023, 14(7): 67-69.
- [13] CK W, RG G, JE D. Umbilical cord stem cell lysate: a new biologic injection for treatment of temporomandibular joint inflammation[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 79(10Suppl): S32-33.
- [14] REZA M E, NIMA J, ALIREZA M. Appraising efficiency of opSite as coolant in drilling of bone. [J]. *J Orthopaedic Surg Res*, 2020, 15(1): 197.
- [15] 马权, 陈永良, 何建松, 等. 三维可视化重建联合肾周冰水降温技术在腹腔镜肾部分切除术中的应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2023, 38(8): 584-588.
- [16] 车艳, 郭真珍. 基于微信平台的持续性信息支持结合循环加压冷疗系统干预对下肢开放性骨折钢板外固定术后患者下肢功能、血清疼痛介质及健康知行水平的影响[J]. *临床医学研究与实践*, 2022, 7(1): 178-181.
- [17] 杨滨旭, 周静, 汪亿骁, 等. 早期应用冷疗对人工全膝关节置换术后有效性的 Meta 分析[J]. *医学信息*, 2024, 37(3): 1-6.
- [18] 袁亚敏, 罗爱兰, 邓长兰. 循环加压冷疗法联合消肿止痛膏外敷对踝部骨折早期软组织肿胀的护理效果[J]. *中国当代医药*, 2023, 30(15): 180-184.

(收稿日期: 2024-10-12 修回日期: 2025-03-06)