

· 临床研究 ·

间歇冷疗对于胸腰椎骨折术后隐性失血的影响

项蕾蕾, 潘美华, 梁云云, 尤青*

(南京医科大学附属淮安第一医院骨科, 江苏淮安 223300)

摘要: [目的] 探讨间歇冷疗对于胸腰椎骨折术后隐性失血的影响。[方法] 2021年1月—2022年11月本科连续收治的66例急性胸腰椎骨折行切开复位内固定的患者纳入本研究, 采用随机数表法将患者分两组, 其中冷疗组33例, 术后6~8 h局部间歇冷敷; 常规组33例, 未行局部冷敷。比较两组围手术期临床与检验资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 均无血管、神经损伤, 或术中大出血等严重并发症。两组手术时间、术中失血量及术后引流量的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 冷疗组的总失血量 [(608.5±386.2)ml vs (879.2±368.0)ml, $P=0.008$] 和隐性失血量 [(334.0±355.4)ml vs (544.3±283.1)ml, $P=0.010$] 均显著少于常规组。随术后时间推移, 两组切口疼痛 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$); 相应时间点, 两组间切口疼痛 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。检验方面, 术前两组患者的 Hb 和 Hct 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 但是, 术后 3、7 d 冷疗组的 Hb [(112.9±13.2)g/L vs (103.7±15.1)g/L, $P=0.015$; (117.7±12.7)g/L vs (106.3±12.3)g/L, $P=0.001$] 和 Hct [(34.8±3.9)% vs (32.7±4.0)%, $P=0.039$; (36.0±3.9)% vs (33.3±3.4)%, $P=0.005$] 均显著高于常规组。[结论] 局部间歇冷疗显著减少胸腰椎骨折术后总失血量、隐性失血量、Hb 和 Hct 的下降。可能有利于患者术后早期康复。

关键词: 胸腰椎骨折, 切开复位内固定, 间歇冷疗法, 隐性失血

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 08-0746-04

Effect of intermittent cold therapy on occult blood loss following open reduction and internal fixation of thoracolumbar fractures // XIANG Lei-lei, PAN Mei-hua, LIANG Yun-yun, YOU Qing. Department of Orthopedics, The First Hospital of Huai'an City, Nanjing Medical University, Huai'an 223300, China

Abstract: [Objective] To explore the effect of intermittent cold therapy on occult blood loss after open reduction and internal fixation (ORIF) of thoracolumbar fractures. [Methods] A total of 66 consecutive patients who were undergoing ORIF for acute thoracolumbar fractures in our department from January 2021 to November 2022 were included in this study. The patients were divided into two groups by random number table method, among them 33 patients in cold therapy (CT) group were treated with local intermittent cold compress 6 to 48 hours after surgery, while the other 33 patients in the routine group (RT) not received local cold compress anymore. The perioperative clinical and laboratory data were compared between the two groups. [Results] All the patients in both groups had OTIF performed smoothly without serious complications such as neurovascular injury or intraoperative massive bleeding. Although there were no significant differences in operation time, intraoperative blood loss and postoperative drainage volume between the two groups ($P<0.05$), the CT group proved significantly superior to the RT group in terms of total blood loss [(608.5±386.2)ml vs (879.2±368.0)ml, $P=0.008$] and occult blood loss [(334.0±355.4)ml vs (544.3±283.1)ml, $P=0.010$]. The VAS score for incision pain decreased significantly in both groups over time postoperatively ($P<0.05$), which was not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). Regarding laboratory tests, there was no statistical significance in Hb and HCT between the two groups before surgery ($P<0.05$), however, the CT group was significantly superior to the RT group in terms of Hb [(112.9±13.2)g/L vs (103.7±15.1)g/L, $P=0.015$; (117.7±12.7)g/L vs (106.3±12.3)g/L, $P=0.001$] and Hct [(34.8±3.9)% vs (32.7±4.0)%, $P=0.039$; (36.0±3.9)% vs (33.3±3.4)%, $P=0.005$] 3 days and 7 days postoperatively. [Conclusion] Local intermittent cold therapy does significantly reduce total blood loss, occult blood loss, and declines of Hb and Hct following ORIF of thoracolumbar fractures, which might be beneficial to the early postoperative recovery.

Key words: thoracolumbar fracture, open reduction and internal fixation, intermittent cold therapy, occult blood loss

胸腰椎骨折是脊柱骨折最常见的节段, 对于具有手术指征的患者而言, 行骨折切开复位内固定术

(open reduction and internal fixation, ORIF) 有助于骨折复位、早期下床功能锻炼、防止后凸畸形。在以往

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.16

作者简介: 项蕾蕾, 副主任护师, 研究方向: 骨科护理, (电话)13852368998, (电子信箱)xll_001@163.com

* 通信作者: 尤青, (电话)13952327093, (电子信箱)1048003533@qq.com

对于 ORIF 术后管理中，切口引流管引流液往往被默认为术后失血量，却忽略了外渗至组织间隙或手术部位的失血量，甚至是溶血造成的血红蛋白 (hemoglobin, Hb) 丢失，这些即为隐性失血。Sehat^[1] 在 2000 年首次提出了隐性失血的概念。临床工作中作者经常发现行 ORIF 的患者术后 Hb、红细胞比容 (hematocrit, Hct) 下降量和术后出血量严重不符，说明 ORIF 术后隐性失血量在总失血量中占有一定的比例。冷疗可以收缩毛细血管，降低毛细血管通透性，减少组织出血，已经被证明在其他骨科手术可以有效减少手术造成的隐性失血^[2-4]。本文旨在通过对胸腰椎骨折行 ORIF 的患者采用间歇冷疗法，探究间歇冷疗法是否能够有效减少胸腰椎骨折 ORIF 术后的隐性失血。

1 临床资料

1.1 一般资料

2021 年 1 月—2022 年 11 月本科连续收治的 66 例急性胸腰椎骨折行切开复位内固定的患者纳入本研究，采用随机数表法将患者分为冷疗组和常规组。两组患者术前一般资料见表 1，两组年龄、性别的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。该研究得到南京医科大学附属淮安第一医院伦理委员会的批准，所有患者都签署知情同意书。

1.2 治疗方法

两组患者均接受后路 ORIF 手术，手术由同一主刀医师完成。全麻下取后正中切口，于骨折上下椎骨分别置入 2 对椎弓钉，透视确认椎弓钉位置良好。置入双侧棒，撑开调整钉-棒系统，透视确认骨折复位满意，内固物位置良好。紧固钉-棒系统，闭合切口。术后均使用依诺肝素皮下注射进行抗凝，术后 48 h 拔除切口引流管。

冷疗组：术后 6~48 h，在切口周围 10 cm 为半径范围内使用冷敷，每冷敷 15 min，休息 45 min。温度保持在 0℃~10℃，并根据患者对冷疗的敏感程度不同调整温度。使用材质、厚度均相同的毛巾将冰袋包裹整齐，并用绷带固定牢靠，保证每位患者冰袋与切口的接触面积相同。每冷敷 15 min 结束后观察冷敷部位局部皮肤的颜色、皮温，防止局部冻伤等并发症。术后根据个体差异实行常规护理措施，指导患者正确进行功能锻炼。

常规组：未行局部冷敷，术后根据个体差异实行常规护理措施，指导患者正确进行功能锻炼。

1.3 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、术中失血

量、术后引流量。采用 Nadler 公式计算患者血容量 (patient blood volume, PBV), $PBV = k_1 \times h^3$ (h : height 身高, 单位为 m) + $k_2 \times w$ (w : weight 体重, 单位为 kg) + k_3 , 其中男性 $k_1=0.3669$, $k_2=0.03219$, $k_3=0.6041$, 女性 $k_1=0.3561$, $k_2=0.03308$, $k_3=0.1833$ 。然后根据 Gross 方程得到患者总失血量, 总失血量=患者 PBV×(术前 Hct—术后 Hct)/平均 Hct^[5]。显性失血量=术中出血量+术后引流管引流量+术后切口部位敷料渗血量。隐性失血量=总失血量-显性失血量。

采集静脉血，检测血红蛋白 (hemoglobin, Hb) 和红细胞压积 (hematocrit, Hct)。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，组间比较采用独立样本 t 检验，组内采用单因素方差分析，资料呈非正态分布时，采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

两组患者均顺利完成手术，均无血管、神经损伤，或术中大出血等严重并发症。临床资料见表 1，两组在手术时间、术中失血量及术后引流量的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是，冷疗组的总失血量和隐性失血量均显著少于常规组 ($P<0.05$)。随术后时间推移，两组切口疼痛 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$)；相应时间点，两组间切口疼痛 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 两组患者临床资料与比较

指标	冷疗组 (n=33)	常规组 (n=33)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	51.9±11.6	48.2±12.3	0.213
性别 (例, 男/女)	16/17	20/13	0.323
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	86.1±47.9	86.1±30.3	0.998
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	141.7±57.4	159.7±73.5	0.295
术后引流量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	132.7±77.1	175.2±143.3	0.138
总失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	608.5±386.2	879.2±368.0	0.008
隐性失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	334.0±355.4	544.3±283.1	0.010
切口痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术后 1 d	6.9±0.9	7.0±0.9	0.562
术后 3 d	2.0±0.8	2.3±0.8	0.161
术后 7 d	0.4±0.5	0.6±0.5	0.310
P 值	<0.001	<0.001	

2.2 检验结果

两组患者检验结果见表2, 随时间推移, 两组Hb和Hct均呈曲线变化, 术前为最高值, 术后3d降至谷底, 术后7d均开始回升, 不同时间点间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。术前两组Hb和HCT的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 但是术后3、7d冷疗组的Hb和Hct均显著高于常规组 ($P < 0.05$)。

表2 两组患者检验结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	冷疗组 (n=33)	常规组 (n=33)	P 值
Hb (g/L)			
术前	134.8±14.4	137.9±14.4	0.419
术后3d	112.9±13.2	103.7±15.1	0.015
术后7d	117.7±12.7	106.3±12.3	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
Hct (%)			
术前	41.3±4.1	41.9±4.1	0.613
术后3d	34.8±3.9	32.7±4.0	0.039
术后7d	36.0±3.9	33.3±3.4	0.005
P 值	<0.001	<0.001	

3 讨论

胸腰段脊柱 (T₁₀~L₂) 位于胸腰椎生理曲度的交汇处, 是应力集中的地方, 该处最容易发生骨折^[6, 7]。对于具有手术指征的胸腰椎骨折来说, 行ORIF手术可以使骨折椎体得到满意的复位, 鼓励患者早期下床进行功能锻炼, 从而尽早回归社会^[8, 9]。然而, 在临床工作中作者经常会发现, 患者术后Hct较术前的下降程度与术后切口引流管引流量不成正比, 证实了隐性失血的存在。

隐性失血可能的原因有: (1) 全身麻醉导致毛细血管通透性增高及再灌注损伤造成溶血^[10]; (2) 红细胞损伤与溶血反应^[11, 12]; (3) 胸腰椎骨折行ORIF置入椎弓根螺钉之前常规需先行定位针置入, 拔除定位针后针孔渗血渗入组织间隙^[13]。随着对隐性失血的概念及其危害认识的加深, 如何减少胸腰椎骨折术后隐性失血就成为临床工作的一环。

冷疗可以收缩毛细血管, 降低毛细血管通透性, 减少组织出血, 已经被证明在其他骨科手术可以有效减少隐性失血。因此, 为了研究间歇冷疗对于胸腰椎骨折术后隐性失血的影响, 作者进行了研究及分析探讨, 研究结果表明冷疗组患者的隐性失血量明显小于常规组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。这提示间歇冷疗可以有效减少胸腰椎骨折术后的隐性失血。

目前临床上已经存在持续冷疗法、间歇冷疗法、加压冷疗法及循环冷疗法^[14]。持续冷疗可避免因间歇期过长而导致局部组织充血、出血等情况的发生^[15], 然而考虑到患者的依从性、持续冷疗可能对局部皮肤的刺激等多方面的因素, 本研究选用了间歇冷疗法, 每天自清晨8:00~22:00持续冷敷, 每冷敷15 min, 休息45 min。这样既可以达到有效减少术后隐性失血量的目的, 也避免了持续冷疗对于局部皮肤的损伤以及持续冷疗给患者所带来的负担。

综上所述, 间歇冷疗对于减少胸腰椎骨折术后隐性失血具有积极意义, 可明显减少ORIF术后的隐性失血量, 在减少术后输血率的同时有利于术后早期康复及早期下床进行功能锻炼。

参考文献

- [1] Sehat KR, Evans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account [J]. *Knee*, 2000, 7 (3): 151-155.
- [2] 黎启福, 冼海庭, 黄志锋, 等. 冷疗法对减少中老年转子间骨折围术期隐性失血的临床观察 [J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24 (3): 248-253.
- [3] 黄晓, 石伟发, 尹东, 等. 冷疗联合氨甲环酸应用对全膝关节置换术后局部反应的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (13): 1162-1165.
- [4] 马路遥, 郭万首. 膝关节置换术后冷疗的研究现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (3): 253-256.
- [5] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution [J]. *Anesthesiology*, 1983, 58 (3): 277-280.
- [6] Weerink LBM, Folbert EC, Kraai M, et al. Thoracolumbar spine fractures in the geriatric fracturecenter: early ambulation leads to good results on short terra and is a successful and safe alternative compared to immobilization in elderly patients with two-column vertebral fractures [J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2014, 5 (2): 43-49.
- [7] Medici A, Meccariello L, Falzarano G. Non-operative VS. percutaneous tabilization in Maged's AL or A2 thoracolumbar spine fracture in adults: is it really advantageous for a good alignment of the spine preliminary data from a prospective study [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23 (6): 677-683.
- [8] Langrana Na, Harter RD, Lin DC, et al. Acute thoracolumbar burst fractures: a new view of loading mechanisms [J]. *Spine*, 2002, 27 (5): 498.
- [9] 晏礼, 宋文慧, 王春强. 胸腰椎骨折分类及治疗研究新进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (12): 1202-1205.
- [10] 褚培林, 石跃滨, 郝鹏, 等. 胸腰椎爆裂性骨折术后隐性失血的相关因素分析 [J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24 (7): 577-580.
- [11] 邓罗义, 杨华, 宁旭, 等. 腰椎后路手术患者隐性失血的影响因素 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2022, 7 (4): 245-250.

(下转 752 页)

参考文献

- [1] Berg EE. The symptomatic os subfibulare [J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73 (8) : 1251-1254.
- [2] Ferran NA, Maffulli N. Epidemiology of sprains of the lateral ankle ligament complex [J]. Foot Ankle Clin, 2006, 11 (3) : 659-662.
- [3] 马昕. 慢性踝关节不稳的争议问题 [J]. 中华医学杂志, 2021, 101 (37) : 2934-2939.
- [4] Ahn HW, Lee KB. Comparison of the modified Broström procedure for chronic lateral ankle instability with and without subfibular ossicle [J]. Am J Sports Med, 2016, 44 (12) : 3158-3164.
- [5] 张成昌, 杨柳, 段小军. 慢性踝关节外侧不稳手术适应证的现状 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (2) : 168-171.
- [6] 中华医学会运动医疗分会足踝专业委员会, 中国医师协会运动医学医师分会足踝学组. 慢性踝关节外侧不稳手术治疗专家共识 [J]. 中华医学杂志, 2021, 101 (37) : 2940-2946.
- [7] 王正义, 俞光荣, 唐康来, 等. 足踝外科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [8] Ozeki S. Simultaneous strain measurement with determination of a zero strain reference for the medial and lateral ligaments of the ankle [J]. Foot Ankle Int, 2002, 23 (9) : 825-832.
- [9] Moukoko D, Henric N, Gouron R, et al. Surgical treatment of subfibular ossicle in children: a retrospective study of 36 patients with functional instability [J]. J Pediatr Orthop, 2018, 38 (9) : 524-529.
- [10] Lee DJ, Shin HS, Lee JH, et al. Morphological characteristics of os subfibulare related to failure of conservative treatment of chronic lateral ankle instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41 (2) : 216-222.
- [11] 曲峰, 王显军, 孙超, 等. 关节镜下 Broström-Gould 修复术联合人工韧带加强治疗距腓前韧带损伤 [J]. 中华骨科杂志, 2019, 39 (9) : 532-537.
- [12] 尚林, 李琦, 马富强, 等. 青少年症状性腓下骨合并痛风性踝关节炎的手术治疗 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (1) : 81-83.
- [13] 孙向阳, 刘阳, 付立功, 等. 慢性踝外侧不稳镜下清理联合外侧副韧带重建 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (4) : 361-364.
- (收稿:2022-03-27 修回:2022-10-17)
(同行评议专家: 王丹 刘晓东)
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 748 页)

- [12] 班正涛, 刘汝专. 腰椎椎间融合术后隐性失血的研究进展 [J]. 中国骨伤, 2018, 31 (11) : 1077-1080.
- [13] 唐安乐, 俞海明, 陈志钦, 等. 腰椎退行性病斜外侧椎间融合隐性失血的相关因素 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (11) : 979-982.
- [14] 李冰冰, 马丽萍, 李立, 等. 肱骨干骨折围术期不同冷疗方式对术后早期疼痛肿胀影响的调查分析 [J/CD]. 中华肩肘外科电子杂志, 2021, 9 (4) : 331-334.
- [15] 陈芳, 熊红霞, 蔺小艳. 持续冷疗和间歇冷疗两种方式在膝关节周围骨折患者术后护理中的临床应用研究 [J]. 贵州医药, 2022, 46 (2) : 333-334.
- (收稿:2022-12-15 修回:2023-01-20)
(同行评议专家: 陈正香 彭玉慧)
(本文编辑: 闫承杰)