

自制下肢牵引装置对胫骨远端骨折术前状态的影响

丁辉¹ 刘成¹ 邓振华^{1△} 龙飞宇¹ 陈小龙¹ 陈华生¹
唐凤英¹ 唐斌¹ 徐欢¹ 杜蕊伶¹

[摘要] 目的:探讨自制下肢牵引装置对胫骨远端骨折术前状态的影响。方法:收集 2022 年 8 月 1 日至 2024 年 8 月 1 日 60 例胫骨远端骨折患者资料,分为观察组和对照组,比较两组患者牵引后的消肿、张力性水疱、疼痛评分、术前等待时间、影像指标及围手术期并发症情况。结果:观察组患者肿胀值均小于对照组,消肿速度快于对照组,张力性水疱发生率低于对照组,解剖复位优于对照组,与对照组差异有统计学意义($P < 0.05$);但两组患者术前等待时间、疼痛评分、围手术期并发症差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论:自制下肢牵引装置能更快消肿,减少皮肤压疮发生,术前更好地解剖复位。

[关键词] 自制下肢牵引装置;胫骨远端骨折;术前准备

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2025)06-0039-05

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.250607

The Influence of Self-Made Lower Limb Traction Device on Preoperative Pilon Fractures

DING Hui¹ LIU Cheng¹ DENG Zhenhua^{1△} LONG Feiyu¹ CHEN Xiaolong¹
CHEN Huasheng¹ TANG Fengying¹ TANG Bin¹ XU Huan¹ DU Ruiling¹

¹Chongqing Tongnan District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 402660, China.

Abstract Objective: To explore the preoperative efficacy of a self-made lower limb traction device for distal tibial fractures. **Methods:** A total of 60 cases of distal tibial fractures from August 1, 2022 to August 1, 2024 were collected and divided into observation group and control group. The swelling reduction, tension blisters, pain scores, preoperative waiting time, imaging indicators, and perioperative complications after traction were observed in both groups. **Results:** The swelling values of the observation group were all lower than those of the control group, and the rate of swelling reduction was faster than that of the control group. The incidence of tension blisters was lower, and better anatomical reduction was achieved. However, there were no significant differences between the two groups in terms of preoperative waiting time, pain score, and perioperative complications. **Conclusion:** A self-made lower limb traction device can achieve faster swelling reduction, reduce the occurrence of skin pressure sores, and lead to better anatomical reduction before surgery.

Keywords: self-made lower limb traction device; distal tibia fracture; preoperative preparation

胫骨远端骨折是由于肢体受到垂直方向高能量外伤,致胫骨远端关节面粉碎的骨折,约占胫骨骨折的 10%~15%^[1]。由于胫骨远端皮肤薄、肌肉软组织覆盖少、髓腔增宽等解剖形态特点,治疗过程中应密切关注骨折区域软组织情况及血管神经健康状况^[2-3]。胫骨远端骨折后 24~72 h 是患肢肿胀的高峰期,且软组

织条件不佳时开始手术,易导致术后感染、骨筋膜室综合征等^[4-5],对患者造成极大影响,应在软组织条件准备充分情况下才可手术。目前公认在骨折早期跟骨牵引,使骨折能尽量复位,防止骨折端短缩、软组织挛缩、术后畸形愈合,为后续手术治疗打下良好的基础,有利于术中骨折的复位及内固定^[6]。患肢跟骨牵引活动明显受限,日常生活自理能力下降,易引起局部并发症(如下肢深静脉血栓形成、针眼渗血、足跟部压疮及针眼感染等)^[7],且跟骨牵引存在骨折端不稳定的情况,难以控制旋转微动,影响骨折的治疗效果。本研究采

基金项目:重庆市卫生健康委中医药科研项目(2024WSJK199)

¹重庆市潼南区中医院(重庆,402660)

[△]通信作者 E-mail:19823124857@163.com

用本院申请的实用新型专利下肢牵引装置,对胫骨远端骨折术前治疗,解决了现有跟骨牵引装置在使用时患者只能平卧,舒适感差,且脚跟部位长期受压容易致使皮肤出现缺血性坏死等技术问题。本研究跟跟骨牵引相比较,分析自制下肢牵引装置的临床效果,为胫骨远端骨折等术前治疗提供新的治疗方式。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

收集 2022 年 8 月 1 日至 2024 年 8 月 1 日就诊于重庆市潼南区中医院骨伤科门诊及住院部,符合诊断标准及纳入标准的胫骨远端骨折患者 60 例,随机分为观察组和对照组(各 30 例)。本研究经本院伦理委员会批准,患者及其家属知情同意。

1.2 诊断标准

参照《实用骨科学》^[8]中有关胫骨远端骨折的内容,综合患者的症状、体征及影像学检查结果制定:1)外伤史明确;2)患肢肿胀、疼痛、功能障碍等;3)患肢畸形、异常活动,有骨擦音和骨擦感;4)影像学检查 X 线片显示胫骨远端骨皮质不连续,可明确为胫骨远端骨折。

1.3 纳入标准

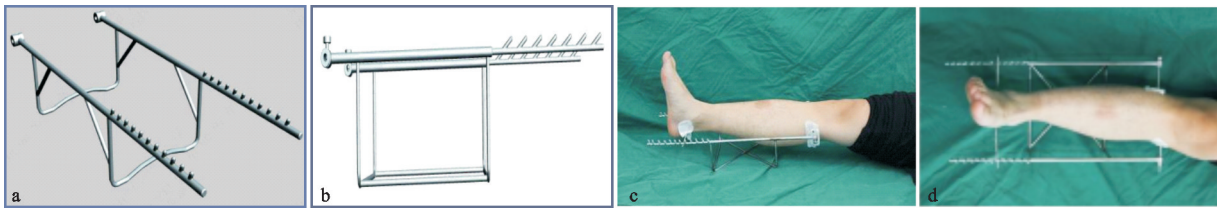


图 1 自制下肢牵引装置及牵引治疗

对照组:跟骨牵引。在布朗氏架上抬高被牵引患肢,用 5% 利多卡因局麻后从跟骨内外侧将 4.0 mm 斯氏针从内踝尖部与足跟后下缘连线中点,由内向外穿入,钢针与下肢力线垂直,与水平面平行,并使钢针两侧皮外部分等长。牵引的力线应与骨折近端的轴线一致,骨牵引重力为体重的 1/8。

两组患者术前均予冰敷患处、消肿、抗凝、止痛等对症治疗,以避免骨筋膜室综合征及下肢深静脉血栓形成。

1.5.2 疗效评定方法 记录牵引后情况,包括入院后第 1,3,5,7 天肿胀值、消肿速度、张力性水泡发生率、疼痛强度视觉模拟量表(VAS)评分、术前等待时间、影像学指标(牵引前和牵引后测量胫骨骨折断端重叠的长度及距骨轴线与胫骨轴线的内外夹角)、围手术期并发症(伤口感染、钉道感染、皮肤坏死)、安全性指标(血常规、肝、肾功能)。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件统计分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,符合正态分布且方差齐,两样本均数比

1)符合胫骨远端骨折的诊断标准;2)年龄 ≥ 18 岁且为单侧闭合性骨折;3)有手术指征及手术条件,无绝对手术禁忌证,且同意术前牵引治疗及手术治疗;4)新鲜骨折且入院时未出现张力性水泡。

1.4 排除标准

1)骨肿瘤引起的病理性骨折;2)踝关节周围皮肤条件差,出现皮肤破溃、感染、糖尿病足或慢性皮肤病等;3)需要急诊手术;4)多发骨折。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法 观察组:自制下肢牵引装置牵引。该组患者术前处理采用本院自制下肢牵引装置(见图 1)。具体方法:在患者小腿胫骨穿刺第一牵引针 6 并使该牵引针被固定夹 4 稳固夹持,在患者跟骨穿刺第二牵引针 7 并使该牵引针被活动夹 5 稳固夹持,通过两牵引针将患者小腿托举并悬空,避免脚跟与病床接触,避免牵引过程中脚跟皮肤长期受压而发生缺血性坏死;之后通过外部拉力装置拉拽第二牵引针 7 远离第一牵引针 6,待第二牵引针 7 拉拽至获得所需的牵引力后,即通过锁止件限制活动夹 5 在牵引杆 2 上的滑移能力,以在患者小腿及脚掌处形成外置骨骼,方便患者平躺或侧卧(见图 1)。

较采用 t 检验;不符合正态分布或计数资料比较采用非参数检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

术前两组患者年龄、性别、体重指数、损伤侧别等一般资料差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(见表 1)。

表 1 术前两组患者术前资料比较($n=30, \bar{x} \pm s$)

项目	观察组	对照组	P
年龄/岁	53.21 \pm 3.45	52.62 \pm 3.63	0.327
性别(男/女)/例	14/16	15/15	0.542
体重指数/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	23.86 \pm 1.26	24.12 \pm 1.38	0.301
损伤侧别(左/右)/例	18/12	16/14	0.517

2.2 术前观察

入院后第 1 天两组患者肿胀值无差异性,第 3,5,7 天肿胀值,观察组均小于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),说明观察组患者消肿效果稍优于对照组(见表 2);两组患者消肿速度比较,观察组各时间点稍优于对照组,差异均有统计学意义($P <$

0.05); 观察组各时间点张力性水疱发生率低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 说明观察组患者能更好地消除踝关节术前肿胀; 但两组患者术前

等待时间相比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 两组患者术前准备时间无明显差异, 可能与主管医生的围手术期理念有关, 见表 3 及图 2-图 4。

表 2 两组患者入院后第 1, 3, 5, 7 天肿胀值比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s, \text{cm}$)

组别	第 1 天	第 3 天	第 5 天	第 7 天
观察组	4.03 ± 0.72	4.33 ± 0.18	3.43 ± 0.57	2.05 ± 0.31
对照组	4.13 ± 0.78	5.51 ± 0.21	4.77 ± 0.63	3.28 ± 0.25
<i>t</i>	0.549	0.846	1.930	3.843
<i>P</i>	0.583	0.043	0.037	0.045

表 3 两组患者术前观察指标比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

项目	观察组	对照组	<i>P</i>
消肿速度 / ($\text{cm} \cdot \text{d}^{-1}$)	0.28 ± 0.11	0.12 ± 0.06	0.039
张力性水疱发生率 / %	10.00	33.33	0.045
术前等待时间 / d	6.32 ± 1.30	6.65 ± 1.10	0.324

2.3 疼痛强度 VAS 评分

两组患者疼痛强度 VAS 评分比较, 各时间点差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 说明两种治疗方式都能缓解疼痛 (见表 4)。

2.4 影像学检查结果评估

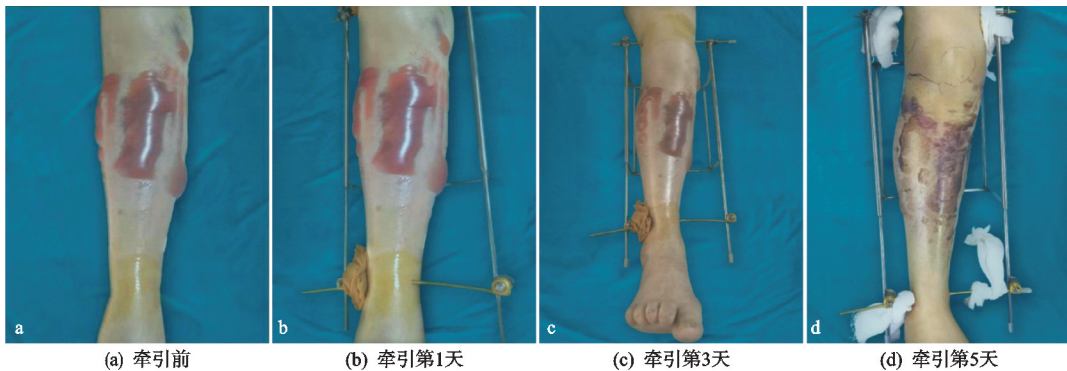


图 2 患者 1, 女, 53 岁, 右桡骨远端粉碎性骨折合并腓骨干骨折, 术前采用自制下肢牵引装置牵引治疗后患肢肿胀和水疱消除情况



图 3 患者 2, 男, 47 岁, 右桡骨远端骨折、右内踝骨折合并下胫腓联合分离, 术前采用自制下肢牵引装置牵引治疗后患肢肿胀和水疱消除情况

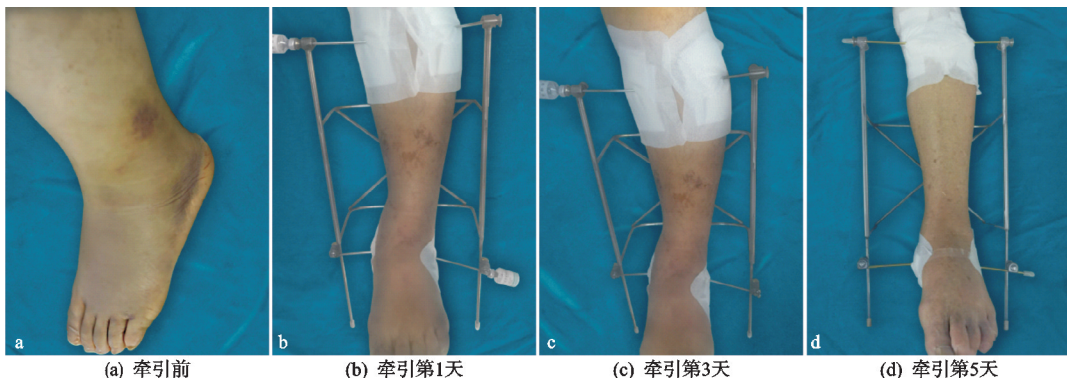


图 4 患者 3, 男, 54 岁, 左桡骨远端粉碎性骨折, 术前采用自制下肢牵引装置牵引治疗后患肢肿胀和水疱消除情况

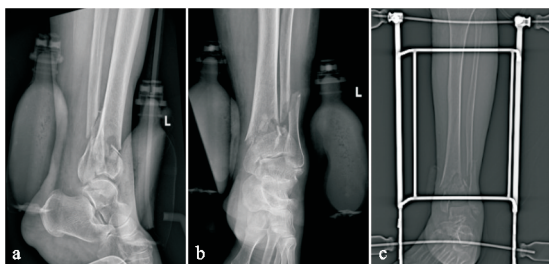
表 4 两组患者术前疼痛强度 VAS 评分比较($n=30, \bar{x} \pm s$, 分)

项目	第 1 天	第 3 天	第 5 天	第 7 天
观察组	7.41±0.33	5.93±0.58	4.25±0.31	3.63±0.81
对照组	7.28±0.26	6.07±0.64	4.16±0.25	3.43±0.85
<i>t</i>	3.617	1.215	2.273	1.843
<i>P</i>	0.763	0.398	0.254	0.565

两组患者牵引后比较,两组患者都能改善踝关节解剖位置,但观察组稍优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),说明观察组能更好地纠正骨折移位(见表 5 及图 5-图 7)。

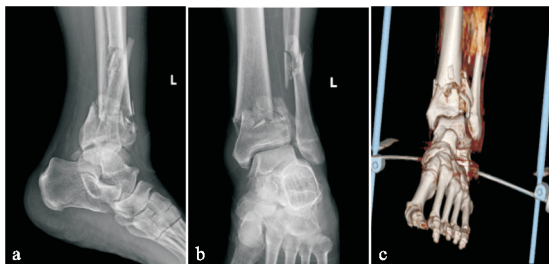
表 5 两组患者踝关节解剖位置重叠长度和成角角度比较($n=30, \bar{x} \pm s$)

项目	牵引后即刻重叠距离/cm	牵引 7 d 后重叠距离/cm	牵引后即刻成角角度/(°)	牵引 7 d 后成角角度/(°)
观察组	2.11±0.25	1.16±0.21	20.43±4.28	11.15±4.78
对照组	2.06±0.31	1.45±0.18	21.57±5.73	14.69±5.17
<i>t</i>	0.735	1.286	2.639	2.525
<i>P</i>	0.623	0.026	0.759	0.024



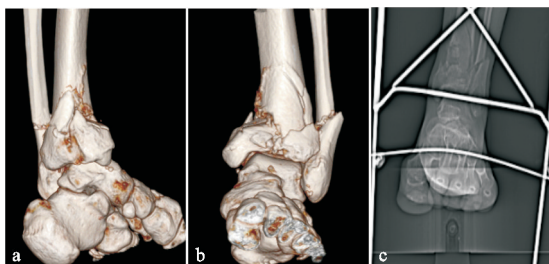
(a)(b) 牵引前左踝正侧位X线片; (c)牵引后左踝CT片

图 5 患者 4,男,56 岁,左胫骨远端骨折合并左腓骨下段骨折,使用自制下肢牵引装置牵引治疗后解剖位置恢复



(a)(b) 牵引前左踝正侧位X线片; (c)牵引后左踝三维成像片

图 6 患者 5,男,52 岁,左胫骨远端骨折合并左腓骨下段骨折,使用自制下肢牵引装置牵引治疗后解剖位置恢复



(a)(b) 牵引前左踝三维成像片; (c)牵引后左踝CT片

图 7 患者 6,男,60 岁,左胫骨远端粉碎性骨折合并左腓骨下段骨折,使用自制下肢牵引装置牵引治疗后解剖位置恢复

2.5 围手术期并发症

观察组(自制牵引装置组)出现 5 例围手术期并发症,发生率为 16.67%,其中 2 例钉道感染及 1 例伤口感染,经抗感染、加强换药后好转;2 例术后小面积皮肤坏死,予二次手术清除坏死组织、皮瓣移植后好转。

对照组(跟骨牵引组)出现 4 例围术期并发症,发生率为 23.33%,其中 1 例钉道感染及 3 例伤口感染,经加强换药后好转。两组患者围术期并发症发生率差异无统计学意义($P=0.404$)。

2.6 安全性指标

两组患者牵引前后无明显不良反应发生,安全性指标未见明显异常。

3 讨论

胫骨远端骨折多见于高能量损伤的成年人,常合并严重的软组织创伤或开放性骨折,因胫骨远端的解剖特点使其治疗更为复杂和困难^[9]。恢复小腿的长度及力线是胫骨远端骨折治疗的主要目标,以确保骨折的对位、角度和旋转位置正确。胫骨远端骨折早期重点是患肢肿胀、皮肤软组织条件及术前骨折复位,延期行骨折内固定术^[10-11],避免在急性损伤期施行手术,减少软组织损伤,降低伤口并发症和深度感染发生率。在骨折早期可使用包括跟骨牵引、石膏或夹板固定及外固定支架进行临时固定,待可以接受手术后再行骨折内固定术。胫骨远端无移位或轻度移位闭合性骨折可采用石膏或支具固定,但皮肤易发生压疮,且不易纠正骨折畸形,长期制动易致关节僵硬^[12]。骨折的手术治疗包括切开复位内固定、髓内钉固定和外固定架固定术等。骨折后胫骨远端常易出现严重肿胀或水疱,为避免感染或出现压疮,常使用跟骨牵引消肿^[13],同时对移位严重的骨折进行动态复位,但跟骨牵引时患者无法活动患肢,舒适度差,易发生褥疮,同时患者活动时骨折端存在微动,会加重患者疼痛和软组织损伤^[14]。

牵引作为目前有效的骨折术前复位方法,常在应用中出现各种并发症,如软组织压疮、挤压综合征、血管神经损伤,导致病情加重,甚至错过最佳手术时机。针对现有技术中的缺陷,本实用新型专利提供的一种下肢跟骨牵引装置,包括两相互平行的牵引杆及用于

托举两牵引杆的 U 型支架;牵引杆的一端设置有用于夹持第一牵引针的固定夹,牵引杆的另一端设置有用于夹持第二牵引针的活动夹,且活动夹可沿牵引杆延伸方向滑动,活动夹上还设置有锁止滑动的锁止件。本自制下肢牵引装置通过在跟骨和胫骨结节处置入牵引针,安装两相互平行的牵引杆及用于托举两牵引杆的 U 型支架,该装置将传统跟骨牵引的单方向牵引转变为对抗牵引,通过调节两牵引针的间距来调节牵引力大小,在患者小腿及脚掌处形成外置骨骼,方便患者平躺或侧卧,并有利于患者自行护理。该装置不受手术条件的限制,可在病房进行操作,也可应用于复杂胫骨远端骨折;其中的 U 型支架将患者小腿托举并悬空,避免牵引过程中脚跟皮肤长期受压而发生缺血性坏死。

本研究中患者入院后第 3,5,7 天肿胀值和消肿速度观察组优于对照组,这可能与观察组的牵引方式有关,在对抗牵引同时,也可像外固定支架样固定下肢,避免患者活动时引起骨折断端的再次移动,减轻因骨折不规则移位对周围软组织的压迫,减轻周围血管、神经、肌肉的持续性刺激,促进静脉与淋巴回流,利于减轻患肢水肿^[15-16],同时患肢远端能适当地活动促进消肿;牵引治疗中,患肢小腿悬空,避免脚跟皮肤长期受压致缺血坏死,减少皮肤刺激^[17],使得观察组张力性水疱发生率低于对照组。影像学检查结果方面,观察组能更好地解剖复位,为手术提供便利,利于术后功能恢复^[18-19],这可能与自制下肢牵引装置的牵引作用有关,骨折两端的反向对抗牵引有利于纠正下肢力线。而两组患者的术前等待时间、疼痛强度 VAS 评分无显著差异,这可能与医者的治疗理念及镇痛方式相关。笔者发现采用本自制下肢牵引装置制动稳固,同时生活自理情况较跟骨牵引患者好,且调整牵引力度的操作比跟骨牵引方便,因跟骨牵引中需根据患肢情况随时调整牵引方向及重力。

术前牵引治疗中,本自制下肢牵引装置操作比较复杂,医疗成本稍高,但能更好地骨折复位、稳定踝关节,纠正患处畸形,保护患处软组织,为手术提供充分入路,相对缩短手术时间,降低再次手术的概率,降低治疗费用。本研究利用自制下肢牵引装置提供稳定持续的牵引力,松弛骨折周围韧带、肌肉的痉挛,同时使骨折复位后持续稳定,避免再次移位。

本自制牵引装置和跟骨牵引装置中经皮骨穿针需穿过皮肤,插入骨组织,如果患者的患肢皮肤条件不佳,有发生钉道感染可能^[20],甚至导致术后伤口感染,且本自制牵引装置需用两枚克氏针穿刺骨,其操作感染风险增加。经皮骨穿针破坏皮肤保护屏障,同时针道松动会导致针皮之间摩擦,增加局部细菌感染可能^[21]。本自制牵引装置在操作前对患肢消毒铺巾,操

作中完全符合无菌原则,操作后用酒精纱布包裹针道口,故钉道感染、伤口感染风险较低,与传统的跟骨牵引比较无明显差异。

综上所述,针对胫骨远端骨折术前准备,本院自制下肢牵引装置可加快消肿速度、降低张力性水疱发生率,与跟骨牵引相比不用长期卧床牵引,降低压疮发生率,同时改善踝关节解剖位置,可为手术提供便利。但由于均为本院自行应用,缺乏大样本、多中心、长期的对照研究,且后期难以长期随访,本装置对胫骨远端骨折术前状态改善的效果仍需进一步研究。

参考文献

- [1] PENG B, WAN T, TAN W, et al. Novel retrograde tibial intramedullary nailing for distal tibial fractures[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 899483.
- [2] 辜刘伟, 刘冬雪, 周霖, 等. 青少年胫骨远端 Salter-Harris II 型骨骺骨折闭合与切开复位螺钉内固定的疗效分析[J]. *生物骨科材料与临床研究*, 2022, 19(3): 53-57.
- [3] LABRUM 4th J T, GALLAGHER B, BOYCE R H. Injury pattern recognition and surgical technique of Pilon fracture reduction with posterior tibial tendon incarceration[J]. *J Orthop Trauma*, 2023, 37(5): e227-e231.
- [4] LIU Y, GUO D, ZHOU X, et al. Effect of infrared irradiation combined with mannitol and kinesiology tape on post-operative swelling and pain in patients with a periarticular ankle fracture[J]. *Pak J Med Sci*, 2023, 39(1): 257-261.
- [5] KALINTERAKIS G, KOUTRAS A, SYLLAIOS A, et al. The evolution and impact of the "damage control orthopedics" paradigm in combat surgery: a review[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29(3): 501-508.
- [6] 傅中来, 陈振华. 术前跟骨牵引固定对胫腓骨远端骨折患者经皮锁定钢板内固定手术时间及复位质量的影响[J]. *中外医学研究*, 2021, 19(17): 164-167.
- [7] 张丽琴. 精细化护理对下肢骨折骨牵引患者焦虑抑郁及并发症的影响[J]. *基层医学论坛*, 2020, 24(21): 2999-3000.
- [8] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学(上下册)[M]. 4 版. 北京: 人民军医出版社, 2012: 39, 1052.
- [9] 任磊, 扈克治, 陈惠, 等. 不同内固定方式在胫骨远端骨折中的疗效比较[J]. *创伤外科杂志*, 2023, 25(12): 909-915.
- [10] SILLUZIO N, DE SANTIS V, MARZETTI E, et al. Clinical and radiographic outcomes in patients operated for complex open tibial pilon fractures[J]. *Injury*, 2019, 50 (Suppl 2): S24-S28.
- [11] SOOD A, KHAMSI B, DATIASHVILI R, et al. Use of cross-leg flap for wound complications resulting from open Pilon fracture[J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2015, 44(3): 131-134.

- changes[J]. *Clin Anat*, 2020, 33(7):997-1006.
- [11] 周伶俐, 欧阳平. 快速康复外科护理对踝关节骨折手术患者踝关节功能及并发症的影响[J]. *医学信息*, 2023, 36(17):168-171.
- [12] 赵一帆, 夏孟红, 倪卫东. 踝关节旋后外旋型IV度损伤的手术治疗疗效[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(19):2923-2925.
- [13] HANSFORD B G, MILLS M K, HANRAHAN C J, et al. Pearls and pitfalls of fluoroscopic-guided foot and ankle injections: what the radiologist needs to know[J]. *Skeletal Radiol*, 2019, 48(11):1661-1674.
- [14] 朱春晖, 周维波, 吴昊, 等. 踝关节骨折手术入路及内固定方法的选择[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(6):631-632.
- [15] DEMIRTAŞ A, GÜRCAN H, UYGUR M E. The relationship between changes in distal tibiofibular joint congruence and clinical and functional results in the short-term follow-up of patients operated on for ankle fracture[J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2021, 27(4):465-471.
- [16] 何建明. 不同固定方式在伴有下胫腓联合分离的踝关节骨折患者中的疗效分析[J]. *浙江创伤外科*, 2019, 24(1):140-141.
- [17] JENSEN C M, SERRITSLEV R, ABRAHAMSEN C. Patients perspective on treatment and early rehabilitation after an ankle fracture: a longitudinal qualitative study[J]. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 2022, 46:100916.
- [18] 尹金旺, 朱康, 王晓桐, 等. 切开复位内固定治疗踝关节骨折的疗效及影响术后踝关节功能恢复的相关因素分析[J]. *足踝外科电子杂志*, 2020, 7(2):15-18.
- [19] ALLEN N B, AITCHISON A H, BAGHERI K, et al. Exposure of tissue-engineered cartilage analogs to synovial fluid hematoma after ankle fracture is associated with chondrocyte death and altered cartilage maintenance gene expression[J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(9):922-930.
- [20] CHAUDHARY M M, LAKHANI P H. Double-level fixator-assisted nailing (DL-FAN)[J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B(2):178-188.
- [21] 郑国涛, 张程, 丁文谦, 等. 正常成人踝关节相关放射学参数的测量及临床意义[J]. *局解手术学杂志*, 2022, 31(10):839-842.
- [22] JAYATILAKA M L T, PHILPOTT M D G, FISHER A, et al. Anatomy of the insertion of the posterior inferior tibiofibular ligament and the posterior malleolar fracture[J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(11):1319-1324.
- [23] LIU X, JIN G, PIAO C, et al. Comparison of suture-button and screw fixation in the treatment of ankle syndesmotic injuries: cohort study protocol[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(32):e21679.

(收稿日期:2024-12-12)

(上接第 43 页)

- [12] PLANT C E, PARSONS N R, EDWARDS A T, et al. A comparison of electronic and manual dynamometry and goniometry in patients with fracture of the distal radius and healthy participants[J]. *J Hand Ther*, 2016, 29(1):73-80.
- [13] 吴秋敏, 廖拥军, 朱光光. 活血行气利水法联合跟骨牵引在 Pilon 骨折术前肢体肿痛中的应用效果[J]. *中国当代医药*, 2024, 31(27):76-79.
- [14] SWORDS M P, WEATHERFORD B. High-energy Pilon fractures: role of external fixation in acute and definitive treatment. What are the indications and technique for primary ankle arthrodesis? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2020, 25(4):523-536.
- [15] 张立强, 郑杨, 陈高新, 等. 简易双边跨关节外固定架对 AO43C 型 Pilon 骨折早期固定的疗效[J]. *浙江医学*, 2024, 46(7):747-751.
- [16] 邵朋, 高亮, 刘娟, 等. 跟骨牵引与石膏外固定在 Denis-Weber C 型踝关节骨折术前治疗中应用的效果比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(8):804-807.
- [17] KEARNEY R S, MCKEOWN R, GALLACHER D, et al. Ankle injury rehabilitation (AIR): a feasibility randomised controlled trial comparing functional bracing to plaster cast in the treatment of adult ankle fractures [J]. *Pilot Feasibility Stud*, 2019, 5:55.
- [18] FISCHER B, MASON L W. Reconstruction of severe ankle and Pilon fracture malunions [J]. *Foot Ankle Clin*, 2020, 25(2):221-237.
- [19] CHONG H H, HAU M Y T, MISHRA P, et al. Patient outcomes following ankle fracture fixation [J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42(9):1162-1170.
- [20] 郝德慧, 高远, 孔丹, 等. 克氏针可调节固定装置于下肢骨牵引中的临床应用[J]. *实用骨科杂志*, 2023, 29(8):766-768.
- [21] 吴成莉, 王锐霞. 骨外固定患者针道感染危险因素及预防的研究进展[J]. *中国当代医药*, 2023, 30(27):34-38.

(收稿日期:2024-12-04)