

# 续骨强筋方结合 Ilizarov 外固定架对胫腓骨粉碎性骨折患者骨愈合与骨代谢相关指标的影响

彭 辉, 方 旭, 陆生林, 李逸帆, 莫建明  
(广西壮族自治区民族医院骨科, 广西 南宁 530001)

**【摘要】目的** 探究续骨强筋方结合 Ilizarov 外固定架对胫腓骨粉碎性骨折患者骨愈合、并发症发生情况及血清骨钙素 (BGP)、胰岛素样生长因子-1 (IGF-1)、骨形态发生蛋白-2 (BMP-2) 水平的影响。**方法** 选取 2021 年 7 月至 2022 年 7 月广西壮族自治区民族医院收治的胫腓骨粉碎性骨折患者 88 例, 根据随机数字表法分为对照组 (44 例, Ilizarov 外固定架治疗) 和研究组 (44 例, Ilizarov 外固定架治疗且术后连续服用续骨强筋方 2 周), 术后均随访 6 个月。对比两组患者临床疗效, 骨折愈合时间, 治疗前、治疗 2 周后骨代谢相关指标水平, 以及并发症发生情况。**结果** 研究组患者总有效率高于对照组; 研究组患者骨折愈合时间显著短于对照组; 与治疗前相比, 治疗 2 周后两组患者血清 BGP、IGF-1、BMP-2 水平均升高, 且研究组高于对照组; 研究组患者并发症总发生率显著低于对照组 (均  $P < 0.05$ )。**结论** 续骨强筋方联合 Ilizarov 外固定架治疗胫腓骨粉碎性骨折效果显著, 可加快骨折愈合进程, 改善骨代谢, 安全可靠。

**【关键词】** 胫腓骨粉碎性骨折; 续骨强筋方; Ilizarov 外固定架; 骨代谢

**【中图分类号】** R683.42

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 2096-3718.2023.10.0087.03

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.10.029

胫腓骨粉碎性骨折多为高能量损伤所致, 通常伴有不同程度的软组织损伤, 且髓腔易出血形成血肿, 需及时采取手术治疗<sup>[1]</sup>。Ilizarov 外固定架对复杂性骨折的治疗起着至关重要的作用, 它通过使用多平面细克氏针穿过肢体和骨组织, 并加用螺丝杆连接环形固定器, 构成坚固的三维立体结构, 从而对可能存在的肢体畸形进行全方位的调整, 有去成角、去旋转、去侧方移位的优越性, 更符合生物力学特点, 有利于骨折处闭合复位, 促进骨骼的愈合<sup>[2]</sup>。但单独使用 Ilizarov 外固定架治疗胫腓骨粉碎性骨折存在治疗周期长, 术后会存在感染、骨折不愈合等不良现象<sup>[3]</sup>。因此, 外固定术后如何有效促进患者早期康复仍是现阶段需要解决的问题。近年来, 随着中医学的发展, 中医药在手术后并发症的预防及治疗中逐渐显示出一定的优势。中医理论认为, “损伤之症肿痛者, 乃瘀血凝结作痛也”, 所以治疗当以活血化瘀、祛瘀生新、强筋健骨为主<sup>[4]</sup>。续骨强筋方有利于通络消肿、活血化瘀, 应用于治疗胫腓骨粉碎性骨折可促进骨折愈合, 改善骨折端血运。鉴于此, 本研究旨在探究续骨强筋方结合 Ilizarov 外固定架对胫腓骨粉碎性骨折患者的治疗效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 7 月至 2022 年 7 月广西壮族自治区民族医院收治的胫腓骨粉碎性骨折患者 88

例, 根据随机数字表法分为对照组和研究组, 各 44 例。对照组中男、女患者均为 22 例; 年龄 18~60 岁, 平均 (44.15±5.16) 岁; 左侧胫腓骨骨折 26 例, 右侧胫腓骨骨折 18 例。研究组中男、女患者分别为 24、20 例; 年龄 18~60 岁, 平均 (43.63±5.18) 岁; 左侧胫腓骨骨折 28 例, 右侧胫腓骨骨折 16 例。两组患者一般资料对比, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 有可比性。纳入标准: 符合《四肢骨折的现代诊断与治疗》<sup>[5]</sup> 中胫腓骨骨折的诊断标准者; 经影像学资料检查为单侧胫腓骨粉碎性骨折, 骨折 AO 分型<sup>[6]</sup> 为 42-B、42-C 型; 无 Ilizarov 外固定禁忌证者等。排除标准: 合并骨质疏松综合征患者; 合并严重血管、神经、肌腱损伤患者; 开放性损伤的胫腓骨粉碎性骨折者; 陈旧性或病理性胫腓骨粉碎性骨折者等。本研究经院内医学伦理委员会批准, 且患者均已签署知情同意书。

**1.2 手术方法** 术前采用数字化 X 射线拍片机拍摄正侧位片确定骨折类型, 观察骨折移位情况, 术中采用飞利浦移动式 C 形臂 X 射线系统 [飞利浦医疗 (苏州) 有限公司, 苏械注准 20142060611, 型号: BV Vectra] 进行透视。对照组患者行 Ilizarov 外固定架治疗, 患者呈仰卧位, 硬膜外或全身静脉麻醉, 选用 2.0~2.5 mm 克氏针, 针尖穿透皮肤至骨膜后在骨折的两端穿针, 通过对侧皮质骨, 选用敲击钢针针尾的方式出针, 每端用 2 个及以上钢针固定, 然后用螺母将克氏针与全环固定, 形成弹性支撑平

**基金项目:** 广西壮族自治区中医药局自筹经费科研课题项目 (编号: GXZY20210097)

**作者简介:** 彭辉, 博士研究生, 副主任医师, 研究方向: 创伤骨科。

面，并借助透视调整力线，实现骨折复位。游离骨块可用手指复位并加持固定。若骨折块大，则用螺钉固定。固定结束后处理多余的针尖和针尾，并进行包扎。术后予以常规抗感染、镇痛、消肿等治疗，进行功能性康复锻炼。研究组患者在对照组 Ilizarov 外固定架治疗的基础上联合使用续骨强筋方：大黄 6 g，乳香、土鳖虫、龙血竭、没药、自然铜各 10 g，骨碎补、当归各 15 g。加水煎至 400 mL，200 mL/次，2 次/d，早晚服用，术后第 1 天起服，连续服用 2 周。所有患者术后均随访 6 个月。

**1.3 观察指标** ①临床疗效。于术后 6 个月判定临床疗效，参照 Johner-Wruhs 标准<sup>[7]</sup>评估患肢功能恢复情况，优：患肢能够进行力量性活动，步态正常，无明显疼痛，距下关节活动度超出正常的 75%，踝关节和膝关节活动度正常，无内翻、外翻畸形，短缩畸形 0~5 mm，旋转畸形 0°~5°，前屈、后屈畸形角度 0°~5°；无骨不连、骨髓炎，无神经血管损伤。良：患肢力量性活动稍受限，步态正常，偶尔出现疼痛；距下关节活动度超出正常的 50%~75%，踝关节活动范围超出正常的 75%，膝关节活动度超出正常的 80%；内翻、外翻畸形 2°~5°，短缩畸形 6~10 mm，旋转畸形 6°~10°，前屈、后屈畸形角度 6°~10°；无骨不连、骨髓炎，轻度的神经血管损伤。中：力量性活动严重受限，行走出现轻微跛行，患肢疼痛较明显；距下关节活动度小于正常的 50%，踝关节活动度超出正常的 50%~75%，膝关节活动度超出正常的 75%~80%；存在内翻、外翻畸形 6°~10°，短缩畸形 10~20 mm，旋转畸形 10°~20°，前屈、后屈畸形角度 10°~20°；无骨不连、骨髓炎、中度神经血管损伤。差：力量性活动无法进行，行走可见明显跛行，患肢疼痛严重；踝关节活动度小于正常的 50%，膝关节活动度小于正常的 75%；存在内翻、外翻畸形 >10°，短缩畸形 >20 mm，旋转畸形 >20°，前屈、后屈畸形角度 >20°；存在骨髓炎、骨不连、重度神经血管损伤情况。总有效率=(优+良+中)例数/总例数×100%。②骨折愈合时间。③骨代谢相关指标。分别于治疗前后取两组患者清晨空腹静脉血 3 mL，离心(2 500 r/min，15 min)，取血清，以酶联免疫吸附法检测血清 BGP、IGF-1、BMP-2 水平。④并发症。统计对比随访期间两组

患者感染、骨坏死、骨折延迟愈合、不愈合等并发症发生情况。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析，计数资料以[例(%)]表示，采用 $\chi^2$ 检验；计量资料经 S-W 法检验符合正态分布，以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，采用  $t$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组患者临床疗效比较** 研究组患者总有效率高于对照组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，见表 1。

表 1 两组患者临床疗效比较[例(%)]						
组别	例数	优	良	中	差	总有效
对照组	44	15(34.09)	14(31.82)	8(18.18)	7(15.91)	37(84.09)
研究组	44	22(50.00)	16(36.36)	5(11.36)	1(2.27)	43(97.73)
$\chi^2$ 值						4.950
$P$ 值						<0.05

**2.2 两组患者骨折愈合时间比较** 对照组患者骨折愈合时间为(4.42±0.46)个月，研究组患者为(3.47±0.38)个月，研究组患者骨折愈合时间显著短于对照组，差异有统计学意义( $t=10.561$ ， $P<0.05$ )。

**2.3 两组患者骨代谢相关指标水平比较** 与治疗前比，治疗后两组患者血清 BGP、IGF-1、BMP-2 水平均升高，且研究组高于对照组，差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )，见表 2。

**2.4 两组患者并发症发生情况比较** 研究组患者并发症总发生率显著低于对照组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，见表 3。

3 讨论

近年来，随着交通运输、建筑业不断发展，胫腓骨骨折发生率在临床有所增加。目前临床上认为，使用外固定架固定骨折端便于对胫腓骨骨折患者的软组织损伤进行观察与治疗，特别是对肢体存在脱套伤创面的治疗。当患者出现粉碎性骨折或骨缺损后，外固定支架能够均衡肢体长度，修补组织缺损。Ilizarov 技术在骨矫形外科中具有广泛应用，在治疗骨关节畸形、骨缺损等方面均有明显效果，可以适

表 2 两组患者骨代谢相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )							
组别	例数	BGP( $\mu\text{g/L}$ )		IGF-1( $\mu\text{g/L}$ )		BMP-2( $\text{ng/L}$ )	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	7.58±0.73	8.32±0.83*	166.92±16.16	198.49±19.62*	36.86±3.53	72.66±7.56*
研究组	44	7.62±0.75	9.87±0.96*	167.49±16.26	224.52±22.96*	37.03±3.71	121.53±18.55*
$t$ 值		0.254	8.102	0.165	5.717	0.220	16.183
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注：与治疗前比，\* $P<0.05$ 。BGP：骨钙素；IGF-1：胰岛素样生长因子-1；BMP-2：骨形态发生蛋白-2。

表 3 两组患者并发症发生情况比较 [例 (%)]

组别	例数	感染	骨坏死	骨折延迟愈合	不愈合	总发生
对照组	44	2(4.55)	1(2.27)	5(11.36)	3(6.82)	11(25.00)
研究组	44	0(0.00)	0(0.00)	1(2.27)	0(0.00)	1(2.27)
$\chi^2$ 值						9.649
P 值						<0.05

应不同情况下对患肢进行牵引复位或旋转等手术的需要，对胫腓骨粉碎性骨折的固定有较强稳定性。但 Ilizarov 外固定架治疗胫腓骨粉碎性骨折也存在一定弊端，因其对骨折处需进行穿针固定，会有针道感染的风险，且治疗周期相对较长，使用的外固定架会给患者的日常生活带来不便。

随着近年来中医治疗“骨断筋伤”的特殊优势的显现，临床上日益关注中医在骨折治疗中的应用价值，将中西医结合方案应用于胫腓骨粉碎性骨折亦成为临床新趋势。中医认为，骨折后人体脉络损伤，气血凝滞，经络阻塞，不通则痛，气血不和，加之骨折与手术造成机体气血运行不畅，瘀血内阻，造成血肉腐烂，蚀骨浊肌<sup>[8]</sup>。《灵枢·痈疽》曰：“营卫稽留于经脉之中，……肉腐则为脓。”《医宗金鉴》曰：“跌打损伤之证专从血论……宜攻利之。”断端不得濡养，继而影响到骨折的愈合和修复<sup>[9]</sup>。所以，治疗骨折应以活血化瘀、祛瘀生新、强筋健骨为主。

续骨强筋方以乳香、土鳖虫、骨碎补等 9 味中药组成。方中土鳖虫质硬而脆，有破血逐瘀、续筋接骨的功效，主治跌打损伤、筋伤骨折、瘀肿疼痛；乳香活血调气、消肿生肌、止痛；骨碎补活血化瘀、消肿止痛；自然铜有散瘀止痛、续筋接骨的功效，治筋骨骨折、瘀肿疼痛；当归可活血调经、止痛，可治疗血瘀血滞；没药有活血止痛、消肿生肌功效；龙血竭活血散瘀、定痛止血；大黄清热泻火、凉血解毒、逐瘀通经，诸药合用，全方共奏续筋接骨、活血散瘀、通经止痛的功效。本研究结果显示，研究组患者总有效率高于对照组，并发症总发生率显著低于对照组，表明胫腓骨粉碎性骨折患者 Ilizarov 外固定术后联合使用续骨强筋方治疗可以提高临床疗效，减少并发症，有利于改善患者预后。

骨折愈合依赖于骨代谢平衡，其中成骨细胞所介导骨胶原沉积可促进骨痂形成，加快骨折愈合。本研究中，与治疗前比，治疗后两组患者血清 BGP、IGF-1、BMP-2 水平平均升高，且研究组高于对照组，愈合时间显著短于对照组，提示续骨强筋方改善骨代谢，进而促进骨愈合。现代药理学研究显示，乳香有利于加快炎症液体的渗出，促进创面愈合<sup>[10]</sup>；骨碎补可促进骨骼中钙的摄取，增加血钙、血磷的含量，有利于延缓骨细胞退变，促进骨骼愈合<sup>[11]</sup>；自然铜能使核酸和蛋白合成增加，促进骨钙化和骨细胞的产生，增加骨痂数量，提高其成熟程度，增强抗折力，有

利于骨折的愈合<sup>[12]</sup>。续骨强筋方可通过激发骨髓间充质干细胞的增殖，使骨折断端间骨细胞分化加剧，加速矿物质在骨折断端沉积，从而提高断端稳定性，间接增进关节活动，有利于骨折的愈合，起到了明显的治疗效果。

综上，对胫腓骨粉碎性骨折患者采取续骨强筋方结合 Ilizarov 外固定架治疗后，疗效确切，可显著减少并发症，促进骨愈合，改善骨代谢，缩短治疗周期，值得临床应用。但是本研究存在部分不足，后续需增加样本量及观察周期进行深入探究。

## 参考文献

- [1] 林小永. 体外冲击波联合骨搬运技术治疗胫腓骨开放性粉碎骨折的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(7): 499-501
- [2] 吴旅, 辛庆峰, 郑国海, 等. 一期钢板固定联合负压封闭引流术治疗胫骨骨折合并骨筋膜室综合征 [J]. 国际骨科学杂志, 2019, 40(2): 123-126.
- [3] 杨晶. 对两种不同材料外固定架固定胫骨骨折的生物力学研究 [D]. 石家庄市: 河北医科大学, 2017.
- [4] 冉妮, 周建伟. 活血散瘀汤对胫腓骨骨折术后肿胀的疗效分析 [J]. 中药药理与临床, 2021, 37(1): 203-206.
- [5] 张银良. 四肢骨折的现代诊断与治疗 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001: 247.
- [6] 王秋根, 汪方主, 莫斯托菲, 等. 实用临床骨折分型 [M]. 上海科学技术出版社, 2014: 76.
- [7] 王宝. 单边外固定架终极治疗胫骨干骨折的最佳构型的有限元分析及临床研究 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2021.
- [8] 韩亚力, 罗奕, 曾佳学. 桃红四物汤合防己黄芪汤治疗胫腓骨骨折术后肿胀的疗效以及对骨折愈合的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2018, 36(7): 1707-1710.
- [9] 孟飞, 黄亚生. 中西医结合治疗开放性胫腓骨骨折临床效果分析 [J]. 山西医药杂志, 2019, 48(21): 2645-2647.
- [10] 刘迪, 张冰洋, 姚铁, 等. 乳香化学成分及药理作用研究进展 [J]. 中草药, 2020, 51(22): 5900-5914.
- [11] 梅晓龙, 张涛, 陆娜. 骨碎补治疗外伤性骨折作用机制的研究进展 [J]. 现代药物与临床, 2022, 37(10): 2386-2389.
- [12] 王聃, 侯婧霞, 吴育, 等. 自然铜及其煅淬品中金属元素对促进成骨细胞增殖的谱效关系研究 [J]. 中药新药与临床药理, 2021, 32(08): 1109-1113.