

· 临床论著 ·

## 胫腓双骨折内固定是否固定腓骨的比较<sup>△</sup>

陈尚桐<sup>1</sup>, 陈跃平<sup>2\*</sup>, 黄川洪<sup>1</sup>, 董盼锋<sup>2</sup>, 章晓云<sup>2</sup>, 卓映宏<sup>2</sup>, 黄柯琪<sup>1</sup>, 李加根<sup>1</sup>

(1. 广西中医药大学, 广西南宁 530001; 2. 广西中医药大学附属瑞康医院创伤骨科, 广西南宁 530001)

**摘要:** [目的] 比较胫腓双骨折开放复位内固定术是否固定腓骨的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2018 年 1 月—2020 年 1 月广西中医药大学附属瑞康医院创伤骨科收治的 54 例胫腓骨双骨折患者的临床资料, 依据术前医患沟通结果, 29 例固定腓骨, 25 例不固定腓骨。比较两组围手术期、随访和影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无相关并发症发生。固定组手术时间 [(112.4±13.3) min vs (81.0±11.2) min,  $P<0.001$ ]、切口总长度 [(7.0±1.3) cm vs (4.9±1.2) cm,  $P<0.001$ ] 显著长于未固定组, 但前者术中透视次数 [(3.0±0.9) 次 vs (5.1±1.4) 次,  $P<0.001$ ]、术后首次触地时间 [(8.4±1.4) d vs (24.9±3.0) d,  $P<0.001$ ] 均显著少于后者。所有患者获得随访, 随访时间 12~18 个月。固定组恢复完全负重活动时间显著早于未固定组 [(22.1±1.3) 周 vs (23.4±1.0) 周,  $P<0.001$ ]。与术后 3 个月相比, 末次随访时, 两组 VAS、HSS、AOFAS 评分及踝背伸-跖屈 ROM 均显著改善 ( $P<0.05$ )。末次随访时, 固定组 VAS [(0.2±0.3) vs (1.3±0.8),  $P<0.001$ ]、HSS [(88.8±0.7) vs (87.3±2.1),  $P<0.001$ ]、AOFAS [(91.3±6.6) vs (79.7±14.0),  $P<0.001$ ] 评分及膝伸-屈 ROM [(134.9±5.5)<sup>°</sup> vs (126.2±6.1)<sup>°</sup>,  $P<0.001$ ]、踝背伸-跖屈 ROM [(58.1±8.4)<sup>°</sup> vs (44.2±10.4)<sup>°</sup>,  $P<0.001$ ] 均优于非固定组。影像方面, 固定组的骨折复位优良率显著高于未固定组 ( $P<0.05$ ), 固定组的影像骨折愈合时间显著早于非固定组 ( $P<0.05$ )。[结论] 对胫腓骨双骨折开放复位内固定中, 固定腓骨临床结果更优, 是一种可行的方法。

**关键词:** 胫骨腓骨骨折, 骨折固定术, 腓骨固定, 腓骨不固定

**中图分类号:** R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 11-0979-06

**Surgical fixation of tibiofibular double fractures with or without fixation of fibular fractures // CHEN Shang-tong<sup>1</sup>, CHEN Yue-ping<sup>2</sup>, HUANG Chuan-hong<sup>1</sup>, DONG Pan-feng<sup>2</sup>, ZHANG Xiao-yun<sup>2</sup>, ZHUO Ying-hong<sup>2</sup>, HUANG Ke-qi<sup>1</sup>, LI Jia-gen<sup>1</sup>. 1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530001, China; 2. Department of Traumatic Orthopedics, Ruikang Hospital, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530001, China**

**Abstract: [Objective]** To compare the clinical efficacy of open reduction and internal fixation for tibiofibular fractures with or without fixation of the fibular fracture. **[Methods]** A retrospective analysis was conducted on 54 patients who received surgical treatment for tibiofibular fractures in the Department of Traumatic Orthopedic, Ruikang Hospital, Guangxi University of Traditional Chinese Medicine from January 2018 to January 2020. Based on preoperative communication between doctors and patients, 29 patients had tibial fracture fixed, combined with fibular fracture fixed simultaneously (the fixed group), while other 25 patients had the tibial fracture fixed only, without fixation of the fibular fracture (the non-fixed group). The perioperative, follow-up, and imaging data were compared between two groups. **[Results]** All the patients in both cohorts had the surgical procedures successfully completed without any related complications during the operation. Although the fixed group had significantly longer surgical time [(112.4±13.3) min vs (81.0±11.2) min,  $P<0.001$ ] and total incision length [(7.0±1.3) cm vs (4.9±1.2) cm,  $P<0.001$ ] than the non-fixed group, the former had significantly fewer intraoperative fluoroscopy times [(3.0±0.9) times vs (5.1±1.4) times,  $P<0.001$ ] and resumed postoperative walking significantly earlier than the latter [(8.4±1.4) days vs (24.9±3.0) days,  $P<0.001$ ]. All patients in both cohorts were followed up for a period of 12~18 months, and the fixed cohort resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the unfixed group [(22.1±1.3) weeks vs (23.4±1.0) weeks,  $P<0.001$ ]. Compared with those 3 months after surgery, both groups showed significant improvements in VAS, HSS, AOFAS scores, and ankle dorsal flexion-plantar flexion range of motion (ROM) ( $P<0.05$ ) at the last follow-up. The fixed cohort proved significantly superior to the non-fixed counterpart in terms of VAS [(0.2±0.3) vs (1.3±0.8),  $P<0.001$ ], HSS [(88.8±0.7) vs (87.3±2.1),  $P<0.001$ ], AOFAS [(91.3±6.6) vs (79.7±14.0),  $P<0.001$ ], knee extension-flexion ROM [(134.9±5.5)<sup>°</sup> vs (126.2±6.1)<sup>°</sup>,  $P<0.001$ ], and ankle ROM [(58.1±8.4)<sup>°</sup> vs (44.2±10.4)<sup>°</sup>,  $P<0.001$ ] at the latest interview. Regarding imaging,

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.11.04

**△基金项目:** 广西临床重点专科(创伤外科)建设项目[编号:桂卫医发(2021)17号];广西壮族自治区医疗卫生临床重点学科-急诊医学科项目[编号:桂卫科教发(2021)8号文件];广西中医药大学 A 类“桂派中医药传承创新团队”项目(编号:2022A004)

**作者简介:** 陈尚桐,在读硕士研究生,研究方向:脊柱、骨关节创伤,(电子信箱)chenshangtong01@126.com

**\*通信作者:** 陈跃平,(电子信箱)chenyueping007@126.com

the fixed group also was significantly better than the non-fixed group in excellent rate of fracture reduction and the imaging fracture healing time ( $P<0.05$ ). [Conclusion] In open reduction and internal fixation of tibiofibular double fractures, fixing the fibular fracture yields better clinical outcomes, and is a feasible method.

**Key words:** tibiofibular fractures, surgical fracture fixation, fibular fixation, non fibular fixation

胫腓骨双骨折是一种常见的下肢骨折，其原因多由高能量损伤作用于小腿所致，该类骨折约占人体全身骨折的 13.7%<sup>[1, 2]</sup>。胫腓骨双骨折的治疗在临床中较为困难，应慎重选择治疗方式<sup>[3]</sup>。传统观念认为腓骨是人体非负重骨，无须固定<sup>[4, 5]</sup>，切开复位内固定腓骨极易造成对患者的“二次伤害”<sup>[6, 7]</sup>，固定腓骨会增加骨折不愈合的风险<sup>[8]</sup>，往往只行胫骨一侧的单骨干固定。文献报道，腓骨作为人体重要的负重骨能够承担 1/6 的体重<sup>[9]</sup>，腓骨的不稳定会造成损伤后胫骨应力的外移，影响踝关节的稳定性<sup>[10]</sup>，严重影响患者的生活质量，因此重建腓骨对于维持踝关节稳定就显得尤为重要<sup>[9]</sup>。本研究回顾性分析 2018 年 1 月—2020 年 1 月笔者团队收治的 54 例单侧胫腓骨双骨折患者临床资料，采用两种手术方式治疗，探讨固定腓骨在胫腓骨双骨折开放复位内固定中的临床优势，报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 单侧胫腓骨双骨折且 AO 分型为 42-A、42-B、42-C；(2) 闭合性骨折或者 Gustilo I 型胫腓骨双骨折；(3) 需要行切开复位内固定术治疗的胫腓骨双骨折。

排除标准：(1) 骨折线涉及踝、膝关节的关节内胫腓骨骨折；(2) 伴有重要血管、神经损伤需要急诊手术；(3) 基础条件较差，不能耐受手术；(4) 病理性骨折；(5) 胫腓骨陈旧性骨折；(6) 合并严重自身代谢疾病；(7) Gustilo II、III 型开放性胫腓骨骨折。

### 1.2 一般资料

回顾性分析广西中医药大学附属瑞康医院骨科 2018 年 1 月—2020 年 1 月收治的单侧胫腓骨双骨折患者的临床资料，共 54 例患者符合纳入标准，纳入本研究。根据医患沟通结果，29 例行胫腓骨双干固定（固定组），25 例行胫骨单骨固定，不固定腓骨（未固定组）。两组术前资料比较见表 1，两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别、致伤原因、AO 分型等一般资料的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获广西中医药大学附属瑞康医院伦理委员会批准（伦理批号：KY2022-048），所有患者均

知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较  
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	固定组 (n=29)	未固定组 (n=25)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	47.3±15.2	45.9±13.7	0.733
性别 (例, 男/女)	12/17	14/11	0.413
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	24.6±4.3	24.3±3.4	0.802
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	3.0±0.7	3.1±0.6	0.629
侧别 (例, 左/右)	17/12	10/15	0.275
AO/OTA 分型 (例, A/B/C)	10/13/6	7/14/4	0.817
致伤原因 (例, 摔伤/交通伤/跌落伤)	11/13/5	14/7/4	0.390

### 1.3 手术方法

所有患者入院后立即予消炎、消肿、止痛等对症治疗，并行石膏外固定制动下肢，防止骨折进一步位移。排除手术禁忌证，在腰硬联合麻醉或全麻下行手术治疗。手术均由同一名正高级职称医生及其医疗团队完成。

腓骨固定组：腓骨均采用切开复位钢板内固定术。胫骨一侧骨折线超过关节面 7 cm 的患者采用髓内钉内固定胫骨干，骨折线距离关节面 7 cm 以内，未涉及关节面或髓腔狭窄的患者，采用钢板内固定胫骨干。首先切开复位腓骨：以腓骨骨折端为中心作纵行切口，逐层切开软组织暴露腓骨，充分暴露骨折端后解剖复位腓骨，置入合适钢板螺钉。活动患肢，骨折端无明显异常活动，透视下检查复位与固定效果。胫骨一侧均闭合复位，采用钢板内固定的手术步骤：透视见闭合复位效果满意后，规划螺钉的数量和位置。于患侧内踝、胫骨上段内侧小切口插入钢板，若骨折位置不满意，则用骨折复位钳再次复位。用同款钢板对比确定钉孔位置，经皮打入螺钉固定，透视确认钢板位置与骨折复位情况，关闭切口，术毕。采用带锁髓内钉内固定胫骨干的手术步骤：透视下闭合复位胫骨，于患侧髌骨下极正中作纵行小切口，逐层切开软组织，在胫骨平台斜坡间开槽，由小到大依次扩髓，于开槽处插入胫骨髓腔并穿过骨折远端，安装定位瞄准器，钻孔并拧入锁钉，透视确认髓内钉位置与骨折复位情况，关闭切口，术毕。

腓骨未固定组：手术步骤除不予固定腓骨外，其

余步骤与固定组一致。胫骨一侧尽量在术中闭合复位，若在透视下见闭合复位效果欠佳则改为切开复位。

术后第 2 d 拍摄患肢正侧位 X 线片，观察影像骨折情况，患者出院后 1、2、4 周及每 2 个月随访拍摄 X 线片 1 次复查，直至骨折愈合。

#### 1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、美国特种外科医院 (hospital for special surgery, HSS) 膝关节评分、膝伸-屈和踝背伸-跖屈活动度 (range of motion, ROM) 评价临床疗效。行影像学检查，评估骨折对合关系，优为骨折解剖复位；良为移位 < 5 mm，无成角或旋转移位；差为关节面移位 ≥ 5 mm，伴成角或旋转移位。记录影像骨折愈合时间，即连续骨痂通过骨折线时间。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 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，组内比较采用配对 *T* 检验；资料呈非正态分布时，采用非参数统计。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料比较采用秩和检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期资料

两组围手术期资料见表 2。所有患者均顺利完成手术，术中无血管、神经损伤等并发症的发生。固定组手术时间、切口总长度显著长于未固定组 (*P* < 0.05)，但术中透视次数、术后首次触地时间均显著少于未固定组 (*P* < 0.05)，两组术中失血量、切口愈合、住院时间的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。术后两组均未发生切口早期感染和下肢深静脉血栓形成等早期并发症。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of peroperative data between the two groups

指标	固定组 ( <i>n</i> =29)	未固定组 ( <i>n</i> =25)	<i>P</i> 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	112.4±13.3	81.0±11.2	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	7.0±1.3	4.9±1.2	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	78.1±27.6	67.2±21.1	0.113
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	3.0±0.9	5.1±1.4	<0.001
首次触地时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	8.4±1.4	24.9±3.0	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	24/5/0	23/2/0	0.431
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	7.4±1.3	7.4±1.4	0.960

### 2.2 随访结果

所有患者均获 12~18 个月的随访，随访过程中固定组无骨不连、骨延迟愈合、畸形愈合。固定组 1 例患者出院后自行外敷中药致切口处软组织感染，胫骨一侧钢板外露，返院后行软组织病损切除及清创术+内固定物取出术，术后予清洁换药直至切口愈合，予石膏外固定直至骨折愈合，未出现其他并发症。未固定组出现骨折延迟愈合 2 例，返院后予抗骨质疏松、促进骨折生长等治疗后骨折逐步愈合。

两组随访结果见表 3。固定组恢复完全负重活动时间显著早于未固定组 (*P* < 0.05)。与术后 3 个月相比，末次随访时，两组 VAS 评分均显著减少 (*P* < 0.05)，HSS、AOFAS 评分及踝背伸-跖屈 ROM 均显著增加 (*P* < 0.05)，但膝伸-屈 ROM 无显著变化 (*P* > 0.05)。相应时间点，固定组上述指标均优于未固定组 (*P* < 0.05)。术后 3 个月随访时，固定组 1 例、未固定组 3 例伴有较为严重的反常步态以及踝关节屈伸功能障碍，影响日常工作生活，继续指导患者行功能锻炼并行进一步康复治疗。末次随访时所有患者下肢功能基本恢复至术前水平。

表 3. 两组患者随访资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	固定组 ( <i>n</i> =29)	未固定组 ( <i>n</i> =25)	<i>P</i> 值
完全负重活动时间 (周)	22.1±1.3	23.4±1.0	<0.001
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	1.0±0.6	3.0±1.3	<0.001
末次随访	0.2±0.3	1.3±0.8	<0.001
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
HSS 评分 (分)			
术后 3 个月	87.1±2.4	81.3±7.7	<0.001
末次随访	88.8±0.7	87.3±2.1	<0.001
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
膝伸-屈 ROM (°)			
术后 3 个月	132.3±8.0	124.4±8.2	<0.001
末次随访	134.9±5.5	126.2±6.1	<0.001
<i>P</i> 值	0.147	0.373	
AOFAS 评分 (分)			
术后 3 个月	74.3±11.0	67.4±13.4	0.040
末次随访	91.3±6.6	79.7±14.0	<0.001
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
踝背伸-跖屈 ROM (°)			
术后 3 个月	38.5±7.9	26.0±9.2	<0.001
末次随访	58.1±8.4	44.2±10.4	<0.001
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4。固定组的骨折复位优良率显著高于未固定组 ( $P<0.05$ )。固定组的影像骨折愈合显著早于未固定组 ( $P<0.05$ )。固定组无延迟愈合患者, 未固定组 2 例患者骨折延迟愈合, 其余患者末次随访骨折愈合良好, 部分患者已择期取出内固定。两组典型病例见图 1、2。

表 4. 两组患者影像检查资料比较

Table 4. Comparison of imaging data between the two groups

指标	固定组 (n=29)	未固定组 (n=25)	P 值
骨折复位 [例 (%)]			<b>0.040</b>
优	21 (72.4)	10 (40.0)	
良	7 (24.1)	12 (48.0)	
可	1 (3.4)	3 (12.0)	
差	0 (0)	0 (0)	
影像骨折愈合 [例 (%)]			<b>0.020</b>
<4 个月	25 (86.2)	13 (52.0)	
4~6 个月	3 (10.3)	8 (32.0)	
≥6 个月	1 (3.4)	4 (16.0)	

## 3 讨论

本研究显示, 胫腓骨双骨折开放复位内固定中, 固定腓骨且先行固定有助于提高胫骨稳定性、保护踝关节、维持下肢承重线, 对胫骨复位有指导作用。若在术中不固定腓骨, 操作更为简单, 手术时间更短, 切口长度更小, 一般情况下术后踝关节功能同样能够恢复。固定组的术后首次下地时间、随访过程的完全负重时间、相同时间段的 AOFAS 评分及膝、踝关节活动度、骨折复位质量均显著优于未固定组, 笔者认为与以下固定组术式优势有关: (1) 先解剖复位腓骨能够辅助复位胫骨, 提升胫骨复位质量; Kariya<sup>[12]</sup>、Attal<sup>[13]</sup>、张昌奕等<sup>[14]</sup>通过临床观察研究得出了相近的结果, 进一步说明了固定腓骨对胫骨的固定具有指导作用; (2) 先行切开解剖复位腓骨能够在后续复位胫骨时, 直视已经解剖复位好的腓骨, 为闭合复位胫骨提供明确可靠的参照。陈大伟等<sup>[15]</sup>认为, 采用髓内钉或钢板进行闭合复位胫骨时需要高质量的解剖复位, 否则很容易造成骨折畸形愈合或不愈合。腓

骨解剖复位内固定能够增强胫骨内固定的稳定性<sup>[16]</sup>, 坚强内固定下的腓骨能够显著减少胫骨断端摆动幅度, 能够作为“内固定支架”为胫骨提供临时额外的稳定性<sup>[17]</sup>, 利于此后胫骨内固定物的置入<sup>[18]</sup>, 达到二次固定胫骨的目的。固定腓骨能够确保胫骨的复位质量、提高胫骨的稳定性, 在胫骨一侧可以采用闭合复位、微创内固定的方式, 无须寻求胫骨的绝对固定; (3) Prasad<sup>[19]</sup>、Lee 等<sup>[20]</sup>通过临床随机对照研究认为, 固定腓骨能够抵消部分的踝关节外旋应力, 使外踝周围韧带张力恢复均衡的状态, 维持距骨在踝穴中的稳定, 利于纠正胫骨的旋转复位, 从而增强损伤后踝关节稳定, 最大限度地恢复关节功能, 该结论与本研究结果相一致。

固定组 1 例患者出院后自行外敷中药致切口处软组织感染, 胫骨一侧钢板外露, 这很可能与固定组术式切口长、手术时间久相关。术中切口长增加了电刀的使用频率及电灼止血的次数, 在局部形成坏死物质, 增加术后切口感染率。手术时间长同样是导致软组织感染的重要因素之一<sup>[21]</sup>, 手术时间长导致术中止血带使用时间的增长, 加重肢体局部的缺血缺氧。未固定组患者骨折延迟愈合 2 例, 可能与下肢不稳定和首次触地时间延迟相关。由于胫腓骨双骨折在创伤的过程中具有共同损伤机制, 因此在手术时应当把胫腓骨视为一个整体进行重建。不固定腓骨会导致小腿外侧失去腓骨的支撑作用, 使得腓骨向上移位<sup>[22]</sup>, 将部分负重转移至胫骨, 导致胫腓骨内固定失稳, 而骨折愈合的关键在于骨折断端稳定固定。切开复位率高也是骨折愈合时间长的重要原因之一。在开放性复位中, 血肿中的成骨因子大量丢失, 降低了骨折断端的生物学活性<sup>[23]</sup>; 此外, 术中剥离胫骨骨膜与软组织, 内固定物与外骨膜直接接触, 导致胫骨断端低血流灌注, 增加骨不连发生的概率。

综上所述, 固定腓骨在胫腓骨双骨折开放复位内固定中具有一定的优势。笔者团队倡导在治疗胫腓骨双骨折时不仅仅局限于固定腓骨, 并且需要先固定, 该治疗方式核心理念在于能够实现复位质量、固定强度与保护患肢生物学环境的动态平衡, 最大限度恢复踝关节功能, 有利于骨折的愈合。



图 1. 患者男性, 45 岁, 采用腓骨切开复位钢板内固定+胫骨闭合复位钢板内固定术治疗右侧胫腓骨骨折。1a, 1b: 术前 X 线片示骨折类型为 42-B 型; 1c, 1d: 术后 1 年随访复查正侧位 X 线片提示骨折骨性愈合。

Figure 1. A 45-year-old male underwent open reduction and plate internal fixation of fibula combined with closed reduction and plate internal fixation of tibia for the right tibiofibular fractures. 1a, 1b: Preoperative radiographs showed AO type 42-B fractures; 1c, 1d: Anteroposterior and lateral radiographs 1 year postoperatively indicated fracture healed well.



图 2. 患者女性, 22 岁, 右侧胫腓骨骨折, 采用单纯胫骨切开复位钢板内固定治疗。2a, 2b: 术前 X 线片提示骨折类型为 42-C 型; 2c, 2d: 术后 1 年随访复查正侧位 X 线片提示骨折骨性愈合。

Figure 2. A 22-year-old female patient received simple open reduction plate internal fixation of the tibial fracture for the right tibiofibular fractures. 2a, 2b: Preoperative radiographs indicate AO type 42-C fractures; 2c, 2d: Anteroposterior and lateral radiographs 1-year after operation indicated fracture healed well.

### 参考文献

[1] 宋建伟, 马延彬, 路训明, 等. 侧卧屈膝牵引器辅助髓内钉钢板固定胫腓骨骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (14): 1323-1326. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.17.  
Song JW, Ma YB, Lu XM, et al. Reduction and internal fixation with plate and intermedullary nail using a distractor in lateral position with knee flexion for tibiofibular fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (14): 1323-1326. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.17.

[2] Jung GH, Chung H, Baek SH, et al. Percutaneous bridge plating of extra-articular distal fibular fracture for the management of distal tibia type III open fracture [J]. Asian J Surg, 2021, 44 (1): 363-368. DOI: 10.1016/j.asjsur.2020.09.016.

[3] 宋鹏, 豆均平, 李红旗, 等. 计算机辅助 Taylor 支架治疗胫腓骨骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (2): 106-109. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.02.03.  
Song P, Dou JP, Li HQ, et al. Computer-assistant Taylor spatial frame for tibiofibular fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (2): 106-109. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.02.03.

[4] 王磊, 祁荣, 李佳, 等. 微创经皮钢板内固定结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25 (12): 1864-1868. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2012.17.018.  
Wang L, Qi R, Li J, et al. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis and elastic nail system in the treatment of distal tibiofibular fracture in adults [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2021, 25 (12): 1864-1868. DOI: 10.3969/j.

- issn.1673-8225.2012.17.018.
- [5] Barlow C, Duggleby L, Barton T. Early weight bearing in elderly patients with ankle fractures reduces care needs and maintains independence [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29 (1): 63-66. DOI: 10.1016/j.fas.2022.09.006.
- [6] Mundi R, Chaudhry H, Niroopan G, et al. Open tibial fractures: updated guidelines for management [J]. *JBJS Rev*, 2015, 3 (2): e1. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.N.00051.
- [7] Al-Kashmiri A, Delaney JS. Case report: Fatigue fracture of the proximal fibula with secondary common peroneal nerve injury [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 463: 225-228. DOI: 10.1097/BLO.0b013e31806008d9.
- [8] Egol KA, Weisz R, Hiebert R, et al. Does fibular plating improve a lignment after intramedullary nailing of distal metaphyseal tibia fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2006, 20 (2): 94-103. DOI:10.1097/01.bot.0000199118.61229.70.
- [9] 刘海涛, 胡勇, 陈永红, 等. AO/ASIF-B1 型胫骨平台骨折锁定钢板内固定术后即刻负重对患者临床效果的影响 [J]. *中国现代手术学杂志*, 2014, 18 (4): 276-279. DOI: 10.16260/j.cnki.1009-2188.2014.04.013.
- Liu HT, Hu Y, Chen YH, et al. The effects of postoperative immediate weightbearing following locking plate steosynthesis for tibial plateaufracture patients of AO/ASIF-B1 [J]. *Chinese Journal of Modern Surgery*, 2014, 18 (4): 276-279. DOI: 10.16260/j.cnki.1009-2188.2014.04.013.
- [10] 孙东东, 刘群, 孙明林. 骨科损伤控制理念指导下应用克氏针结合外固定支架治疗胫腓骨远端开放性骨折 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20 (9): 768-773. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.09.006.
- Sun DD, Liu Q, Sun ML. Kirschner wire combined with external fixator for open comminuted distal tibiofibular fractures according to the concept of damage control orthopaedics [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2018, 20 (9): 768-773. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.09.006.
- [11] 薛骏, 王雪松. AO 钢板固定治疗腓骨远端骨折疗效观察 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (19): 1803-1805. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.19.17.
- Xue J, Wang XS. Efficacy of AO plate fixation in distal fibula fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (19): 1803-1805. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.19.17.
- [12] Kariya A, Jain P, Patond K, et al. Outcome and complications of distal tibia fractures treated with intramedullary nails versus minimally invasive plate osteosynthesis and the role of fibula fixation [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2020, 30 (8): 1487-1498. DOI: 10.1007/s00590-020-02726-y.
- [13] Attal R, Maestri V, Doshi HK, et al. The influence of distal locking on the need for fibular plating in intramedullary nailing of distal metaphyseal tibiofibular fractures [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B (3): 385-389. DOI: 10.1302/0301-620X.96B3.32185.
- [14] 张昌奕, 吴健, 江建平, 等. 两种复位顺序手术治疗伴腓骨骨折的 Pilon 骨折比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (20): 1903-1906. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.18.
- Zhang CY, Wu J, Jiang JP, et al. Comparison of two sequences of open reduction and internal fixation for Pilon fracture accompanied with fibular fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (20): 1903-1906. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.18.
- [15] 陈大伟, 李乾明, 俞光荣. 胫骨远端关节外骨折的治疗现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (20): 1345-1349. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.20.17.
- Chen DW, Li QM, Yu GR. Current management of extra-articular fractures of the distal tibia [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2013, 21 (20): 1345-1349. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.20.17.
- [16] Van Maele M, Molenaers B, Geusens E, et al. Intramedullary tibial nailing of distal tibiofibular fractures: additional fibular fixation or not [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2018, 44 (3): 433-441. DOI: 10.1007/s00068-017-0797-3.
- [17] Steinberg E. Effect of fibular plate fixation on rotational stability of simulated distal tibial fractures treated with intramedullary nailing [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86 (1): 185. DOI: 10.2106/00004623-200304000-00003.
- [18] Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM. Randomized, prospective-comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2011, 25 (12): 736-741. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3182131709.
- [19] Prasad M, Yadav S, Sud A, et al. Assessment of the role of fibular fixation in distal-third tibia-fibula fractures and its significance in decreasing malrotation and malalignment [J]. *Injury*, 2013, 44 (12): 1885-1891. DOI: 10.1016/j.injury.2013.08.028.
- [20] Lee YS, Chen SW, Chen SH, et al. Stabilisation of the fractured fibula plays an important role in the treatment of pilon fractures: a retrospective comparison of fibular fixation methods [J]. *Int Orthop*, 2009, 33 (3): 695-699. DOI: 10.1007/s00264-008-0654-4.
- [21] 李国威, 黄汉, 陈涛, 等. 骨科手术切口感染的相关因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28 (1): 96-98. DOI: 10.11816/cn.ni.2018-171205.
- Li GW, Huang H, Chen T, et al. Related factors for surgical incision infections in department of orthopedics [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2018, 28 (1): 96-98. DOI: 10.11816/cn.ni.2018-171205.
- [22] Gomi N, Chikashi N, Ohnishi K. Morphological changes in the tibiofibular joint following open wedge high tibial osteotomy [J]. *Knee*, 2020, 27 (3): 930-933. DOI: 10.1016/j.knee.2020.01.014.
- [23] Frodl A, Erdle B, Schmal H. Osteosynthesis or non-operative treatment of the fibula for distal lower-leg fractures with tibial nailing: a systematic review and meta-analysis [J]. *EFORT Open Rev*, 2021, 6 (9): 816-822. DOI: 10.1302/2058-5241.6.210003.

(收稿:2023-09-18 修回:2024-02-18)

(同行评议专家: 李颖, 詹新立, 程建文)

(本文编辑: 闫承杰)