

基础工作 · 技术创新

侧卧屈膝牵引器辅助髓内钉钢板固定胫腓骨骨折[△]

宋建伟¹, 马延彬², 路训明³, 常锐^{4*}

(1. 巨野县中医医院, 山东巨野 274900; 2. 巨野民康医院, 山东巨野 274900; 3. 巨野县营里医院;
4. 巨野县人民医院, 山东巨野 274900)

摘要: [目的] 介绍侧卧屈膝位牵引复位辅助髓内钉钢板固定胫腓骨骨折的手术技术和初步临床效果。[方法] 2020年6月—2021年6月对46例胫腓骨骨折患者采用侧卧屈膝位牵引复位辅助髓内钉钢板治疗。患者侧卧屈膝位, 患肢平行置于健侧肢体上方, 分别于胫骨平台及跟骨钻入克氏针, 安装骨牵引复位器, 牵引复位骨折, 腓骨小切口 MIPPO 技术置入金属板内固定。取膝前髌下正中纵行切口, 劈开髌韧带, 屈曲膝关节扩髓, 置入髓内钉。[结果] 所有手术顺利完成, 无神经、血管损伤等严重并发症, 手术时间平均 (118.5±2.0) min, 术中出血量平均 (120.8±8.1) ml, 透视时间 (20.1±3.2) s。患者平均随访 (12.3±2.2) 个月, 骨折临床愈合时间 (24.1±1.8) 周, 末次随访时美国足踝外科协会踝-后足评分为 (92.8±2.6) 分。[结论] 侧卧屈膝位牵引复位辅助髓内钉钢板治疗胫腓骨骨折, 复位快速, 操作便捷, 术中透视方便, 降低术中复位丢失、缩短手术时间。

关键词: 胫腓骨骨折, 侧卧位, 牵开复位器, 髓内钉, 钢板

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 14-1323-04

Reduction and internal fixation with plate and intermedullary nail using a distractor in lateral position with knee flexion for tibiofibular fractures // SONG Jian-wei¹, MA Yan-bin², LU Xun-ming³, CHANG Rui⁴. 1. Juye County Hospital of Traditional Chinese Medicine, Juye 274900, China; 2. Juye Minkang Hospital, Juye 274900, China; 3. Juye Yingli Hospital, Juye 274900, China; 4. Juye People's Hospital, Juye 274900, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of reduction and internal fixation with plate and intermedullary nail using a distractor in lateral position with knee flexion for tibiofibular fractures. **[Methods]** From June 2020 to June 2021, 46 patients received the abovesaid surgical treatment for tibiofibular fractures. The patient was placed in the lateral decubitus position with knee flexion in 90 degrees and the affected limb parallel to the healthy limb. Schanze pins were inserted in the tibial plateau and calcaneus respectively, and then the shelf-developed retractor was attached with the pins applying axial distraction force to reduce the fractures and maintain the reduction. Under this condition, the fibular fractures were fixed with a plate by MIPPO technique through small incisions, subsequently, the tibial fractures were fastened with an interlocking intermedullary nail inserted through the inferior patellar approach. **[Results]** All the patients had operations conducted successfully, without neurovascular injury or other serious complications, while with operation time of (118.5±2.0) min, intraoperative blood loss of (120.8±8.1) ml, and X-ray exposure time of (20.1±3.2) s. The patients were followed up for (12.3±2.2) months on a mean, and got clinical healing of the fractures in (24.1±1.8) weeks postoperatively, and were marked American Society for Foot and Ankle Surgery's ankle-hindfoot score of (92.8±2.6) at the latest follow-up. **[Conclusion]** The reduction and internal fixation with plate and intermedullary nail using self-developed distractor in lateral kneeling position for tibiofibular fractures do facilitate surgical operation, intraoperative fluoroscopy to achieve rapid fracture reduction, with advantages of reducing the loss of intraoperative reduction and shortening the operation time.

Key words: tibiofibular fractures, lateral decubitus position, distraction retractor, intramedullary nail, plate

胫腓骨骨折是下肢最常见的骨折之一, 约占全身骨折的 13.7%^[1]。胫腓骨干骨折多由高能量损伤所致, 常需手术治疗, 手术方式有髓内钉固定、钢板螺

钉固定、外固定支架固定^[2], 因髓内钉固定创伤小, 骨折愈合率高, 允许早期功能锻炼, 已成为治疗胫骨干骨折最常用的方法^[3-5]。传统髌下入路需取仰卧

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.17

△基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目(编号:202004071076)

作者简介: 宋建伟, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科, (电话)17553021888, (电子信箱)18053017566@qq.com

* 通信作者: 常锐, (电话)18953011717, (电子信箱)2703017566@qq.com

位, 膝关节极度屈曲 $120^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 时置入髓内钉, 扩髓、置钉时需要高举操作器械, 增加操作难度及污染手术台的风险。膝关节有时需要支撑架支撑, 压迫腘窝血管神经。术中透视困难, 屈曲位不能透视正位, 不易判断入钉点。骨折手法复位困难, 复位不易维持, 扩髓、置钉、术中透视常需变换体位, 易出现骨折复位丢失。腓骨骨折仰卧体位手术需要内旋小腿, 术野暴露不充分且操作不便。应用作者研制的骨折牵引复位器(中国专利号: ZL201820373295.0)侧卧位牵引复位胫腓骨骨折行胫骨髁下入路髓内钉内固定^[6], 腓骨 MIPPO 技术金属板内固定, 操作简单, 复位满意, 手术时间短, 疗效良好。现报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

患者入院后均给予下肢石膏托临时固定制动, 予消肿、止痛治疗, 待伤后患肢明显消肿, 皮肤出现褶皱后行手术治疗。术前通过影像工作站 X 线片或三维 CT 测量胫骨直径及长度, 初步确定髓内钉长度、直径及锁钉长度(图 1a, 1b)^[7]。

1.2 麻醉与体位

选择硬膜外麻醉、神经阻滞麻醉或全身麻醉, 侧卧体位, 健侧在下, 周围平垫垫至与其齐平。患肢在上, 不上止血带。

1.3 手术操作

侧卧位, 患肢平行置于健侧肢体上方, 膝关节屈曲 90° , 消毒铺巾。分别于胫骨平台中部及跟骨钻入 2.5 mm 克氏针, 将克氏针安装到 U 形牵引环上, 克氏针收紧钳张紧克氏针固定至牵引环上。自足部手术台侧方接手术器械台车, 折叠三角牵引架拉开平放在器械台车上, 牵引架前部放置在器械台护边固定。自膝部 U 形牵引环至牵引架上安装硬性连接支撑杆, 跟部 U 形牵引环连接万向牵引螺纹杆(图 1c)。

旋转牵引螺纹杆螺母纵向牵引复位骨折端, 进行正侧位透视, C 形臂 X 线机水平放置透视小腿正位, 上下放置透视侧位。透视证实复位(图 1d)后拧紧万向节固定螺母, 固定骨折, 骨折属刚性固定状态。

先固定腓骨骨折, 采用小切口 MIPPO 技术置入金属板内固定。屈曲膝关节 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}$, 取 U 形牵引环下膝前髁下正中长约 5 cm 的纵行切口, 依次切开皮肤及皮下, 劈开髁韧带, 暴露并部分切除髁韧带后方脂肪组织, 于胫骨结节前方斜坡中央开口, 保持开

口器与胫骨干长轴一致。保持骨折复位状态下, U 形牵引环下水平方向插入导针通过骨折端至胫骨远侧干骺端(图 1e), 然后用空心钻逐步扩髓, 插入长度、直径合适的髓内钉。髓内钉置入过骨折端至骨折远端时, 去除近端 U 形牵引环防止阻挡髓内钉近端置入, 继续置入髓内钉至胫骨关节端。

去除牵引器, 转换患肢体位, 躯体上半部保持侧卧, 髋关节屈曲外旋, 膝关节屈曲, 小腿垂直于手术床放置。安装锁定置钉瞄准装置, 置入近端、远端锁钉, 再次多角度透视, 确定骨折端位置良好及内固定物牢靠, 冲洗, 逐层缝合切口(图 1f)。

1.3 术后处理

患者术后抬高患肢, 术后第 2 d 开始踝关节、膝关节主动屈伸锻炼, 术后 1 周拐杖或助行器辅助下患肢不负重锻炼, 2 周拆线。1 个月后渐进负重锻炼, 12~14 周 X 线片示骨折端有连续性骨痂, 骨折端无疼痛时可完全负重行走^[8]。

2 临床资料

2.1 一般资料

2020 年 6 月—2021 年 6 月本科收治胫腓骨骨折患者 46 例, 其中男 40 例, 女 6 例, 年龄 21~60 岁。损伤类型: 交通伤 30 例, 摔伤 10 例, 砸伤 6 例。骨折 AO 分型: 42-A 型 17 例, 42-B 型 19 例, 42-C 型 10 例。本研究得到医院医学伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

2.2 初步结果

所有手术顺利完成, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。手术时间平均 (118.5 ± 2.0) min, 因肢体悬空, 术中复位丢失 2 例(9.1%), 经调整体位垫后复位满意。因患者受伤时间 3 周, 闭合复位困难, 术中切开复位 1 例(4.5%)。透视时间平均 (20.1 ± 3.2) s, 出血量平均 (120.8 ± 8.1) ml, 术后无感染发生。

患者平均随访 (12.3 ± 2.2) 个月, 骨折临床愈合时间平均 (24.1 ± 1.8) 周, 末次随访时美国足踝外科学会踝-后足评分为 (92.8 ± 2.6) 分。典型影像见图 1g, 1h。

3 讨论

传统髓内钉髁下入路治疗胫骨骨折的疗效可, 体位为仰卧位, 膝关节极度屈曲, 以便髓内钉置入。腘

窝处需要支撑架支撑，压迫腓窝血管神经。术中透视困难，屈曲位不能透视正位不易判断入钉点，术中透视难度大、时间长^[9, 10]，辐射暴露多^[11]。骨折手法复位困难，复位不易维持，髓内钉置入不方便。常需术中多次复位或者断端切开辅助复位，从而延长手术时间，加重软组织损伤。骨牵引复位使骨折复位变得

相对简单，骨折闭合复位迅速。可实现骨与骨之间的牵引复位，具有牵引力强，牵引方向与下肢力线一致，在闭合状态下即可完成复位，能够最大程度降低周围组织的损害^[12]。牵引器操作简单，不会明显增加手术时间。

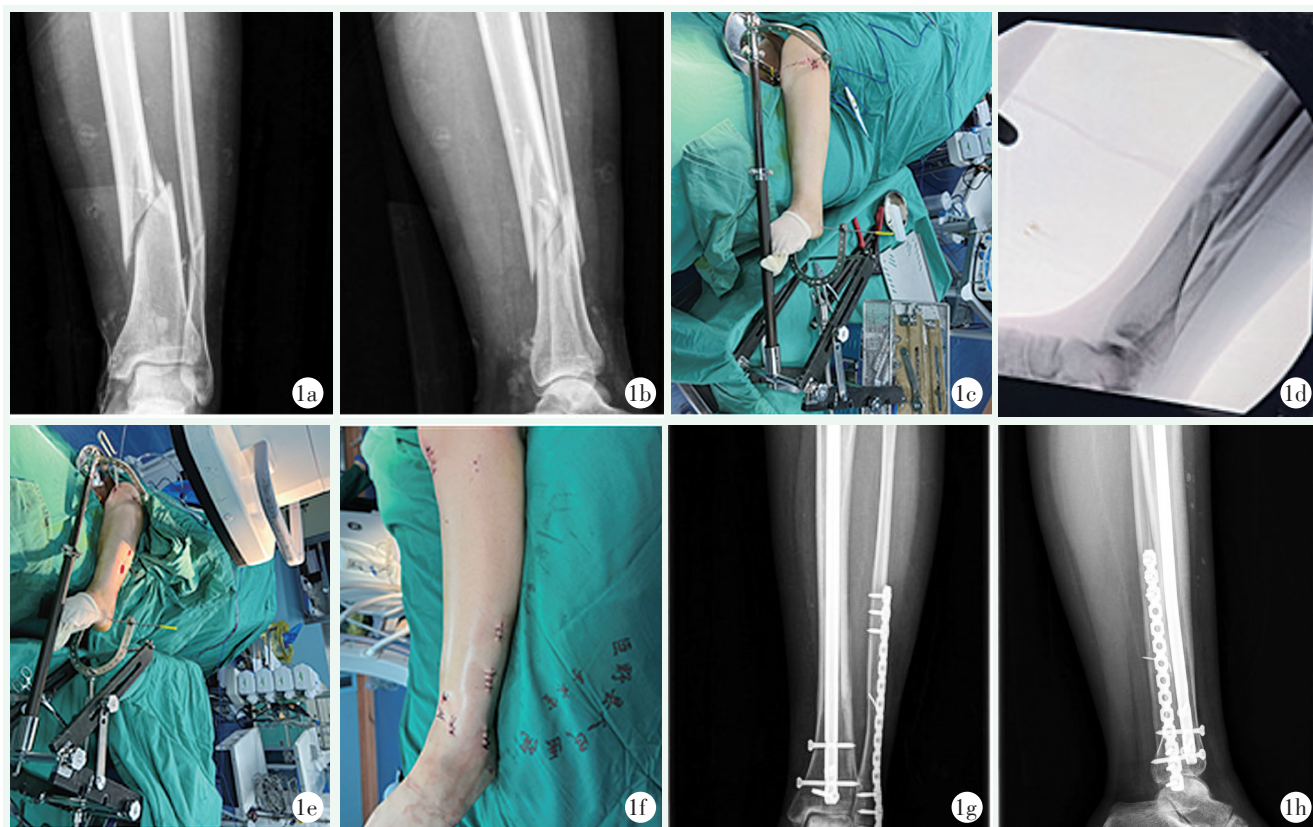


图1 患者，女，34岁。1a, 1b: 小腿正侧位X线片示左胫腓骨粉碎性骨折；1c: 侧卧屈膝位牵引器闭合复位；1d: 术中透视骨折复位可；1e: 复位后腓骨MIPPO技术置入金属板内固定，胫骨髓内钉固定；1f: 术后切口；1g, 1h: 术后4个月复查正侧位X线片骨折复位固定愈合良好。

侧卧位手术体位可让术者术中操作更加容易，将患肢平行置于健侧上方，错开摆放，避免重叠，可直接透视正侧位，术中利用C形臂X线机行透视检查时，允许C形臂X线机更快的移动，同时也更容易获得需要的图像。侧卧位手术体位可让术中操作更加容易。腓骨位于小腿后外侧，仰卧位时需助手内旋小腿，暴露术野，操作不方便。侧卧位时腓侧位于上方便于腓骨切开暴露，利于骨折复位固定的操作，可通过小切口MIPPO技术置入金属板内固定。建议先固定腓骨，腓骨固定后能减少胫骨复位丢失可能性。安装髓内钉锁定置钉瞄准装置锁定时，转换患肢体位，躯体上半部仍保持侧卧，使髌关节屈曲外旋，膝关节屈曲足底垂直于手术床放置即可，不影响锁定操作。髓内钉治疗胫骨干骨折感染率低^[13, 14]。所有患

者均未发生感染，说明术中骨牵引操作并不会增加术后感染率。术中骨折牵引器不影响手术切口，导针置入，髓内钉大部置入。在髓内钉末端置入及变换体位锁钉置入时，牵引架需要拆除避免影响操作。远端克氏针不建议置入胫骨远端干骺端，建议置入跟骨，可避免阻挡主钉远端插入；髓内钉插入过程中常损伤膝前软组织，引发术后膝前痛^[15, 16]，锐性劈开髌韧带，注意保护髌腱，置钉结束后大量生理盐水冲洗关节腔，降低术后膝前痛发生率。

侧卧屈膝位牵引复位辅助髓内钉钢板治疗胫腓骨骨折，复位快速，操作便捷，术中透视方便，透视次数少，减少了放射线暴露^[17]。降低术中复位丢失、切开复位发生率，缩短手术时间。

参考文献

- [1] Wennergren D, Bergdahl C, Ekelund J, et al. Epidemiology and incidence of tibia fractures in the Swedish Fracture Register [J]. *Injury*, 2018, 49 (11): 2068-2074.
- [2] 宫智浩, 李朋, 宋凯凯, 等. 外固定架与髓内钉固定胫骨远端关节外骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (15): 1345-1349.
- [3] Costa ML, Achten J, Griffin J, et al. Effect of locking plate fixation vs intramedullary nail fixation on 6-month disability among adults with displaced fracture of the distal tibia [J]. *JAMA*, 2017, 318 (18): 1767.
- [4] Cazzato G, Saccomanno MF, Noia G, et al. Intramedullary nailing of tibial shaft fractures in the semi-extended position using a suprapatellar approach: a retrospective case series [J]. *Injury*, 2018, 49: S61-S64.
- [5] 付备刚, 王秀会, 蔡攀, 等. 髌上入路锁定型胫骨 Meta 髓内钉内固定治疗复杂胫骨骨折的疗效分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32 (2): 152-155.
- [6] 常锐, 张伟, 钟国栋. 自制牵引复位器在股骨粗隆间骨折内固定应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (2): 162-165.
- [7] 郑良强, 孙杰. 术前两种测量方式对胫骨髓内钉长度准确性分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (22): 2094-2097.
- [8] 宋建伟. 轴向应力可调节单臂外固定架治疗胫骨干骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (4): 357-360.
- [9] Rothberg DL, Holt DC, Horwitz DS, et al. Tibial nailing with the knee semi-extended: review of techniques and indications: AAOS exhibit selection [J]. *JBJS*, 2013, 95 (16): 1161-1168.
- [10] Wang C, Chen E, Ye C, et al. Suprapatellar versus infrapatellar approach for tibia intramedullary nailing: a meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2018, 51: 133-139.
- [11] 陈琦, 杨东辉, 邓志钦, 等. 髌上与髌下置入髓内钉固定胫骨干骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (6): 481-484.
- [12] 扈延龄, 徐凤磊, 李春燕, 等. 双反牵引复位微创经皮接骨板内固定术治疗胫骨中远段粉碎性骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (12): 1140-1142.
- [13] 罗国良, 刘晓虹, 罗昌军, 等. 三种交锁髓内钉治疗胫骨骨折疗效比较 [J]. *中国骨伤*, 2017, 15 (7): 411-413.
- [14] 郭志民, 龚星星, 王瑛, 等. 交锁髓内钉内固定治疗胫骨多节段骨折的疗效 [J]. *中华创伤杂志*, 2017, 33 (2): 171-174.
- [15] Morandi M, Banka T, Gaiarsa GP, et al. Intramedullary nailing of tibial fractures: review of surgical techniques and description of a percutaneous lateral suprapatellar approach [J]. *Orthopedics*, 2010, 33 (3): 172-179.
- [16] Bishop JA, Campbell ST, Eno JJT, et al. Knee pain after intramedullary nailing of tibia fractures: Prevalence, etiology, and treatment [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26 (18): e381-e387.
- [17] 赵金柱, 曲良, 李鹏, 等. 侧卧位髌下髓内钉置入固定胫骨干骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (6): 539-542.
- (收稿:2022-09-01 修回:2023-02-22)
(同行评议专家: 侯存强 田中青 曹丕健)
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1322 页)

- [10] 冯光, 郝岱峰, 姚丹, 等. 自体富血小板血浆凝胶在慢性伤口修复中的临床效果 [J]. *中华烧伤杂志*, 2019, 16 (6): 451-455. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.06.010.
- Feng G, Hao DF, Yao D, et al. Clinical effects of autologous platelet-rich plasma gel in the repair of chronic wounds [J]. *Chin J Burns*, 2019, 16 (6): 451-455. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.06.010.
- [11] Devereaux J, Dargahi N, Fraser S, et al. Leucocyte-rich platelet-rich plasma enhances fibroblast and extracellular matrix activity: implications in wound healing [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21 (18): 1619. DOI: 10.3390/ijms21186519.
- [12] Fang Z, Yang X, Wu G, et al. The use of autologous platelet-rich plasma gel increases wound healing and reduces scar development in split-thickness skin graft donor sites [J]. *J Plast Surg Hand Surg*, 2019, 53 (6): 356-360. DOI: 10.1080/2000656X.2019.1635489.
- [13] 杨思思, 肖承志. 自体富血小板血浆对烧伤创面治疗影响的研究进展 [J]. *中华烧伤杂志*, 2018, 34 (12): 910-913. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.12.017.
- Yang SS, Xiao CZ. Advances in the research of effects of autologous platelet-rich plasma on the treatment of burn wounds [J]. *Chin J Burns*, 2018, 34 (12): 910-913. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.12.017.
- [14] 杜森, 苏思维, 姜雯君, 等. 富血小板血浆与透明质酸治疗膝骨性关节炎的荟萃分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (1): 39-43. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.07.
- Du S, Su SW, Jiang WJ, et al. Platelet-rich plasma versus hyaluronic acid for treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis [J]. *Orthop J China*, 2022, 30 (1): 39-43. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.07.
- [15] Zhang W, Guo Y, Kuss M, et al. Platelet-rich plasma for the treatment of tissue infection: preparation and clinical evaluation [J]. *Tissue Eng Part B Rev*, 2019, 25 (3): 225-236. DOI: 10.1089/ten.TEB.2018.0309.
- [16] Rainys D, Cepas A, Dambrauskaitė K, et al. Effectiveness of autologous platelet-rich plasma gel in the treatment of hard-to-heal leg ulcers: a randomised control trial [J]. *J Wound Care*, 2019, 28 (10): 658-667. DOI: 10.12968/jowc.2019.28.10.658.
- (收稿:2023-05-18 修回:2023-05-31)
(同行评议专家: 杨晓明 赵玉祥)
(本文编辑: 闫承杰)