

· 技术创新 ·

跟骨骨折临时外固定牵开闭合复位空心钉内固定

可雨奇, 赵鑫, 田欣雨, 潘德悦*

(大连医科大学附属第二医院, 辽宁大连 116023)

摘要: [目的] 介绍临时外固定牵开下 Sanders II、III 型跟骨骨折闭合复位空心钉内固定的手术技术和初步临床效果。[方法] 2019 年 10 月—2020 年 12 月采取双侧牵开经皮闭合复位空心螺钉内固定治疗跟骨骨折 16 例, 患者取健侧卧位, 分别于跟骨结节、距骨头贯穿置入 1 枚斯氏针, 内、外侧各连接 1 个跟骨牵开器, 同时牵开, 矫正内翻畸形, 恢复后关节面平整及跟骨形态, 尔后经皮空心螺钉固定跟骨骨折。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤等严重并发症, 手术时间 (98.00±14.76) min, 术后未出现切口不愈合或延迟愈合、浅层及深部组织感染等情况。术后 Gissane 角、Böhler 角、跟骨长度、跟骨宽度及高度恢复良好, 优良率 93.75%。[结论] 双侧牵开经皮闭合复位空心钉内固定治疗 Sanders II~III 型跟骨骨折, 术后切口并发症少, 术前等待时间短, 治疗效果明显。

关键词: 跟骨骨折, 外固定牵开, 经皮复位固定, 空心钉

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 07-0649-04

Closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation under temporary distraction by external frames for calcaneal fractures // KE Yu-qi, ZHAO Xin, TIAN Xin-yu, PAN De-yue. *The Second Affiliated Hospital, Dalian Medical University, Dalian 116023, China*

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and its preliminary outcomes of closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation under temporary distraction by external frames for Sanders type II and III calcaneal fractures. [Methods] From October 2019 to December 2020, 16 patients received closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation for Sanders type II and III calcaneal fractures. After the patients were placed in the healthy lateral decubitus position, a Schanz pin was inserted transversely through the calcaneus tuberosity and the talus respectively. A pair of external frames was attached with the pins on the medial and lateral sides. Distraction was applied by the frames to correct varus and shorten deformities, and restore smooth articular surface and calcaneal shape. Finally, percutaneous cannulated screws were placed to fix the calcaneal fractures. [Results] All patients had surgical procedures performed successfully with no serious complications, such as vascular and nerve injury, whereas with operation time of (98.00±14.76) min. All patients got incision healing well without non-healing, delayed healing, or superficial and deep tissue infection. All patients had Gissane angle, Bohler angle, calcaneus length, calcaneus width and height recovered well on radiographs postoperatively, with the excellent and good rate of 93.75%. [Conclusion] The closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation under bilateral distraction for calcaneal fractures has benefits of fewer postoperative incision complications, shortening preoperative waiting time, and achieve sound preliminary clinical outcomes.

Key words: calcaneal fracture, external frame for distraction, percutaneous reduction and fixation, cannulated screw

跟骨骨折发生率占所有跗骨骨折的 70%^[1], 多由于高处坠落以及车祸伤导致跟骨受到高能量的撞击损伤。跟骨骨折中大约 75% 为累及距下关节的关节内骨折^[2]。恢复跟骨高度、宽度, 恢复距下关节后关节面的平整和正常间隙, 以及纠正跟骨内翻是现今公认的跟骨骨折手术治疗的标准。对于跟骨关节内骨折

移位的手术治疗常见方法很多, 且很多学者都对不同方法行相关疗效分析比较。扩展 L 形外侧入路切开复位内固定技术曾被认为是治疗跟骨关节内骨折手术治疗的“金标准”^[3]。但扩展 L 形外侧入路切口相关并发症较多, 包括皮肤坏死、浅表感染、深部感染甚至骨髓炎^[4-6]。副骨窦入路与扩展外侧入路相比,

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.15

作者简介: 可雨奇, 硕士在读, 研究方向: 创伤骨科, (电话) 17709821727, (电子信箱) 1971842273@qq.com

* 通信作者: 潘德悦, (电话) 17709871528, (电子信箱) pandeyue@163.com

可以明显降低切口相关并发症发生率,但陆续有学者报道切口下方跟骨外侧动脉、腓肠神经、腓骨长短肌腱损伤等相关并发症^[7-9]。近年来,越来越多的学者开始使用闭合复位经皮内固定技术。为探索牵开器辅助经皮闭合复位空心钉内固定的治疗效果,大连医科大学附属第二医院创伤骨科于2019年10月—2020年12月,采用双侧牵开经皮闭合复位空心钉内固定治疗 Sander II、III型的跟骨骨折16例,取得了良好的效果,现报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

拍摄患侧跟骨侧位、轴位X线片,并行跟骨CT扫描及三维重建(图1a~1d)。术前均给予抬高患肢,冰敷、静点甘露醇消肿。所有患者术前均未行手法复位石膏托外固定。本研究使用的双侧跟骨牵开器,每侧包括2个斯氏针套筒、2个平行可滑动撑开臂、1个螺纹杆(图1e)。

1.2 麻醉与体位

采用腰硬联合阻滞麻醉或静吸复合麻醉。患者取健侧卧位,双侧依次取左右侧卧位。Broden位透视时足处于水平中立位,小腿内旋30°~40°,机头向患者头部旋转10°及40°显示后关节面情况。轴位透视时,患肢伸直,踝关节尽量背屈,机头向足底倾斜35°~45°。侧位透视时机头垂直于足部放置,可显示完整侧位X线片。

1.3 手术操作

常规消毒铺巾,首先垂直跟骨外侧壁分别于跟骨结节、距骨头贯穿置入1枚3.0 mm的斯氏针,内、外侧各连接1个跟骨牵开器,斯氏针尾端折弯后剪断(图1e)。首先内侧牵开器牵开纠正骨折内翻畸形,然后内外侧牵开器同时牵开。C形臂X线机监测复位情况,侧位透视下恢复跟骨长度、高度,轴位透视下恢复跟骨对线及跟骨宽度,如宽度增加,可体外两侧挤压跟骨以恢复跟骨宽度。Broden位及侧位像可见距下关节面恢复情况,如后关节面不平整,可于外踝下方做0.5 cm小切口,伸入小骨膜剥离子于后关节面骨块下方撬起塌陷的跟骨后关节面骨折块,完成复位,闭合后切口(图1f)。复位成功的标准为:侧位透视图像上跟骨后关节面“8”字征消失,Gissane角、Böhler角及跟骨长度、高度恢复;轴位透视图像上跟骨轴线恢复、无内外翻畸形,跟骨宽度恢复;Broden位透视图像

上跟骨后关节面平整。

完成复位后,于跟腱止点两侧,沿跟骨纵轴置入2~3枚全螺纹空心加压螺钉(6.5 mm, Acumed),以维持跟骨长度、高度及对线。再于后关节面骨块外侧(外踝下方),朝向载距突方向置入1~2枚横行全螺纹螺钉(4.0 mm, Acumed),以固定后关节面骨块。术中侧位透视确认轴向螺钉长度合适未穿过关节面,轴位透视确认横向螺钉有效置入载距突,Broden位确认横向螺钉位于后关节面软骨下。如有独立骨块,则增加1枚螺钉固定骨块(图1g, 1h)。

1.4 术后处置

术后24 h内应用五水头孢唑林(2.0 g)预防感染,定期换药观察切口情况,无需石膏外固定。术后清醒后即可开始非负重状态下功能锻炼。分别于术后1 d,术后1、3、6个月摄跟骨轴侧位X线片了解骨折愈合情况,术后8周开始部分负重训练,术后10周左右可完全负重。

2 临床资料

2.1 一般资料

2019年10月—2020年12月采取双侧牵开经皮闭合复位空心螺钉内固定治疗跟骨骨折16例,均为闭合性新鲜骨折,并且除外病理性骨折、合并重要血管、神经损伤。其中男12例,女4例;年龄23~58岁,平均(42.08±10.09)岁;左侧4例,右侧12例;损伤原因:高处坠落伤14例,车祸伤2例。按Sanders分型标准,II型12例、III型6例。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

2.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术,术中无血管、神经损伤等严重并发症,手术时间(98.00±14.76) min;所有患者切口均未出现切口皮缘坏死、切口不愈合或延迟愈合、软组织血肿等情况,未出现皮肤浅层及深部组织感染。所有患者均获得定期门诊或电话随访。术后骨折愈合时间(10.92±1.31)周;Böhler角由术前的(18.46±11.04)°增加至术后6个月(34.48±5.62)°($P<0.001$);Gissane角由术前(111.31±6.82)°增加至术后6个月(123.1±3.95)°($P<0.001$);跟骨宽度由术前(46.44±5.43) mm减少至术后6个月(39.58±3.50) mm。术后6个月Maryland评分(82.50±5.43)分、AOFAS足部评分

(84.20±5.63)分, 优良率93.75%。1例患者术后6个月时仍有行走时中度疼痛, 需口服非甾体类消炎

药镇痛治疗。



图1 患者, 男, 36岁, 高处坠落伤致右侧跟骨骨折, 行临时外固定牵开经皮闭合复位空心钉内固定治疗 1a, 1b: 术前跟骨轴侧位 X 线片示关节内骨折, Böhler 角明显减小, 跟骨增宽伴内翻畸形 1c, 1d: 术前 CT 示关节面塌陷, 移位>2 mm, 跟骨粉碎, Sanders II b 型 1e: 术中安装双侧牵开器后外观图 1f: 术后切口外观图 1g, 1h: 术后第 1 d 复查跟骨轴侧位 X 线片示关节面恢复平整, Gissane 角、Böhler 角及跟骨长度、高度恢复; 轴位 X 线片示跟骨轴线恢复、无内外翻畸形, 跟骨宽度恢复

3 讨论

由于跟骨的特殊解剖关系, 外伤后距骨对跟骨的楔形挤压及剪切力, 导致大多数(75%)跟骨骨折为关节内骨折。对于该类骨折, 大多数学者认为手术治疗可以获得更好的 Böhler 角, 更稳定的跟骨高度和宽度, 从而恢复功能到伤前状态。保守治疗功能可能在长期随访中持续恶化。有研究报道保守治疗距下关节炎发生率明显高于手术治疗, 手术治疗相比保守治疗能降低 41% 创伤后距下关节炎发生率^[10, 11]。保守治疗后需行距下关节融合患者是手术治疗的 6 倍^[12]。手术治疗主要优点在于直视下精准复位碎片的骨折块, 使之得到更好的解剖复位。

对于闭合复位技术, 国内外均有较多报道。王歆峰等^[13]对 26 例关节内跟骨骨折采用经皮复位钉锁钉固定治疗。16 例获得完整随访, 均未出现皮肤坏死。Böhlers、Gissane 及跟骨宽度均显著改善。吕扬等^[14]采用经皮闭合复位的方式治疗 37 例 39 足, 所有骨折均愈合, 无切口感染或切口不愈合等并发症, 优良率为 84.6%。对人力牵引闭合复位技术, 主要问题在于术中无法精准掌握牵引复位的尺度。牵引指标

无法量化, 需要完全依靠助手直觉进行牵引, 同时整个牵引过程无法持续给予相同的牵引力, 对助手经验与体力要求较高, 容易导致复位困难或复位丢失。单侧牵开器的力量相对薄弱, 不能完全恢复跟骨的长度与高度。

Rodemund^[15]和桑庆华^[16]报道了使用双侧“2 点式”牵开器闭合复位技术, 该技术主要通过内外侧牵开技术, 有效维持了术中复位效果, 纠正跟骨轴线、宽度、高度、长度, 使撬拨复位后关节面更容易。这种手术方式对软组织的要求不高, 不用等待软组织消肿后实施手术, 也减少了患者术前等待的心理与身体不适, 缩短住院时间, 符合快速康复(ERAS)理念; 也减少了住院花费, 提前回归社会, 减轻了社会负担。

综上所述, 对于移位的跟骨关节内骨折, 骨折块大块粉碎, 软组织损伤重的患者, 传统手术并发症发生率高, 致残率高, 严重影响生活质量。双侧牵开经皮闭合复位空心钉内固定治疗, 可以充分保护软组织和骨折块的血供, 微创复位, 微创但坚强的内固定, 较早行踝关节功能锻炼及负重, 可以取得良好的临床效果。本研究不足之处是病例数较少, 应用时间相对较短, 且缺乏生物力学研究支撑, 在后续工作中进行

需大样本、长时间及多中心的随机对照试验研究来进一步验证。

参考文献

- [1] Giannini S, Cadossi M, Mosca M, et al. Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures: a review of the literature and our experience [J]. *Injury*, 2016, 47 (suppl 4): S138-S146.
- [2] Abdelgaid, Mohamed S. Closed reduction and percutaneous cannulated screws fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures [J]. *Foot Ankle Surg*, 2012, 18 (3): 164-179.
- [3] Batbay SG, Bayram S. Comparing open reduction and internal fixation versus closed reduction using dual-point distraction and percutaneous fixation for treating calcaneal fractures [J]. *Joint Dis Relat Surg*, 2020, 31 (2): 193-200.
- [4] Veltman ES, Doornberg JN, Stufkens S, et al. Long-term outcomes of 1,730 calcaneal fractures: systematic review of the literature [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2013, 52 (4): 486-490.
- [5] Landsman A, Melick G, Pundu A. Intra-articular calcaneal fractures [J]. *Clin Pediatr Med Surg*, 2019, 36 (2): 185-195.
- [6] 张斌, 何杰. 微创复位空心钉与切开复位钢板内固定治疗 Sanders II、III型跟骨骨折疗效比较 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 33 (12): 1326-1328.
- [7] Schepers T, Backes M, Dingemans SA, et al. Similar anatomical reduction and lower complication rates with the sinus tarsi approach compared with the extended lateral approach in displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2017, 31 (6): 293-298.
- [8] Basile A, Albo F, Via AG. Comparison between sinus tarsi approach and extensile lateral approach for treatment of closed displaced intra-articular calcaneal fractures: a multicenter prospective study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55 (3): 513-521.
- [9] Takasaka M, Bittar CK, Mennucci FS, et al. Comparative study on three surgical techniques for intra-articular calcaneal fractures: open reduction with internal fixation using a plate, external fixation and minimally invasive surgery [J]. *Rev Bras Ortop*, 2016, 51 (3): 254-260.
- [10] Agren PH, Wretenberg P, Sayed-Noor AS, et al. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95 (15): 1351-1357.
- [11] 李建鹏, 高翔, 陈玉宏. 跟骨丘部重建距下关节融合术治疗跟骨骨折术后距下关节炎 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (16): 1513-1515.
- [12] Csizy M, Buckley R, Tough S, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: variables predicting late subtalar fusion [J]. *J Orthop Trauma*, 2003, 17 (2): 106-112.
- [13] 王歆峰, 杨少伟, 郑玉堂, 等. 闭合复位经皮钉锁钉技术治疗跟骨关节内骨折的复位质量及疗效评价 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (18): 1717-1720.
- [14] 吕扬, 周方, 田耘, 等. 闭合复位微创接骨板内固定治疗跟骨骨折 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2015, 17 (3): 238-242.
- [15] Rodemund C, Krenn R, Kihm C, et al. Minimally invasive surgery for intra-articular calcaneus fractures: a 9-year, single-center, retrospective study of a standardized technique using a 2-point distractor [J]. *BMC MusculoskeletDisord*, 2020, 21 (1): 753.
- [16] 桑庆华, 哈秀民, 姜佩瑜, 等. 撑开器双向撑开辅助闭合复位微创接骨板内固定治疗跟骨骨折 [J]. *中国骨伤*, 2018, 31 (7): 604-607.

(收稿:2021-05-01 修回:2021-10-08)

(同行评议专家:王丹)

(本文编辑:闫承杰)