

跗骨窦入路微创钢板内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折*

沈 杰 姜雪峰 黄国伟 徐 军**

(江苏省江阴市人民医院骨关节中心, 江阴 214400)

【摘要】 目的 探讨经跗骨窦入路联合微创钢板治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的临床疗效。**方法** 2012 年 6 月 ~ 2018 年 1 月,对 123 例(137 足)Sanders II、III 型跟骨骨折行跗骨窦入路微创钢板内固定,其中 II 型 95 足,III 型 42 足。观察术后跟骨骨折复位、腓肠神经损伤和伤口情况,采用美国足踝外科协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足指数评分评价疗效。**结果** 所有跟骨均恢复解剖形态。1 例深部感染,10 例腓肠神经损伤。术后随访 12 ~ 96(39.8 ± 11.3)月。22 例(25 足)获得 5 年以上随访,AOFAS 评分(83.5 ± 12.1)分;46 例(50 足)获得 3 ~ 5 年随访,AOFAS 评分(86.4 ± 9.1)分;55 例(62 足)获得 1 ~ 3 年随访,AOFAS 评分(87.9 ± 7.3)分。共 62 例(67 足)术后 12 ~ 51(20.7 ± 8.5)月行内固定取出,1 例腓肠神经损伤,无伤口感染。**结论** 经跗骨窦入路联合微创钢板内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折操作简单,固定可靠,术后可早期功能锻炼,是治疗跟骨骨折的有效方法。

【关键词】 跟骨骨折; 跗骨窦手术入路; 微创钢板

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2020)06-0540-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2020.06.014

Minimally Invasive Plate via Sinus Tarsi Approach for Sanders Type II and III Calcaneus Fractures Shen Jie, Jiang Xuefeng, Huang Guowei, et al. Department of Orthopaedics, Jiangyin People's Hospital, Jiangyin 214400, China
Corresponding author: Xu Jun, E-mail: xj6520@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect of sinus tarsi approach minimally invasive plate in the treatment of Sanders type II and III calcaneal fractures. **Methods** A total of 123 patients (137 feet) with calcaneal fractures were treated with minimally invasive plate internal fixation from June 2012 to January 2018. According to Sanders classification, 95 feet were type II and 42 feet were type III. The reduction of calcaneal fracture after operation, postoperative sural nerve injury and wounds, and the American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot index score were used to evaluate the efficacy. **Results** All the patients recovered their calcaneal anatomy. Deep infection was found in one case and sural nerve injury in 10 cases. All the patients were followed up for 12 - 96 months (mean, 39.8 ± 11.3 months). In 22 cases (25 feet) followed up for more than 5 years, the average AOFAS score was (83.5 ± 12.1) points. In 46 cases (50 feet) followed up for 3 - 5 years, the average AOFAS score was (86.4 ± 9.1) points. In 55 cases (62 feet) followed up for 1 - 3 years, the average AOFAS score was (87.9 ± 7.3) points. The plate of 62 cases (67 feet) were removed 12 - 51 (20.7 ± 8.5) months after operation. One case had sural nerve injury and no wound infection was found. **Conclusion** The treatment of calcaneal fracture with sinus tarsi approach minimally invasive plate is easy to operate and reliable in fixation, with early postoperative functional exercise, which is an effective method for the treatment of calcaneal fracture.

【Key Words】 Calcaneus fracture; Sinus tarsi approach; Minimally invasive plate

跟骨解剖形态不规则,跟骨关节内骨折是足踝外科热点^[1]。累及关节面的跟骨骨折只有经过解

剖重建和细致的修复,才能获得最佳功能结果^[2]。外侧 L 形入路连同标准皮瓣暴露方法是跟骨骨折

* 基金项目:无锡市卫计委项目(201708)

** 通讯作者, E-mail: xj6520@sina.com

治疗的传统方法^[3],但伤口并发症发生率高^[4]。近年来,改良跟骨钢板经跗骨窦入路治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折取得了良好的临床效果^[5]。我院 2012 年 6 月~2018 年 1 月经跗骨窦入路采用微创钢板治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折 123 例(137 足),疗效满意,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 123 例,男 102 例,女 21 例。年龄 13~72 岁,(42.0 ± 12.0)岁。致伤原因:高处坠落伤 55 例,交通意外伤 34 例,摔伤 20 例,其他 14 例。左侧 60 例,右侧 49 例,双侧 14 例。均为闭合骨折。行跟骨侧轴位、三维 CT 检查(图 A~C),诊断跟骨骨折,按 Sanders 分型^[5],II A 型 45 足,II B 型 30 足,II C 型 20 足,III AB 型 19 足,III AC 型 15 足,III BC 型 8 例。入院后消肿等对症处理,待肿胀减轻后手术,受伤至手术时间 2~12 d,(6.2 ± 2.3)d。

病例选择标准:闭合性 Sanders II、III 型跟骨骨折,排除陈旧性跟骨骨折。

1.2 手术方法

术前根据三维 CT 制定详细复位计划。硬膜外麻醉,健侧卧位,大腿根部气囊止血带固定。自外踝下 1 cm 向第 4 跖骨基底部做横切口(图 D),依次切开皮肤、皮下组织,注意保护腓肠神经及腓骨短肌腱鞘,暴露距下关节,骨膜下剥离显露跟骨体部外侧。屈曲膝关节和跖屈踝关节以松弛跟腱,置入 4 mm 克氏针牵拉复位骨折块。复位内侧壁、跟骨结节时,2 枚 1.5 mm 克氏针紧贴关节面临时固定(图 E、F)。若跟骨压缩严重,存在明显空腔, β -磷酸三钙[贝奥路生物陶瓷,上海贝奥路生物材料有限公司,国食药监械(准)字 2013 年第 3461820 号]植骨。微创钢板(美国通用公司,跟骨外侧钢板剪去水平部)^[6]放置跟骨外侧面,皮质骨螺钉经外侧钢板固定到对侧完整皮质。拍侧轴位片评估跟骨长度、宽度及关节面复位情况。冲洗伤口,逐层缝合,常规放置引流管。

术后抬高患肢,48 h 内预防性使用抗生素,消肿止痛治疗,24 h 后拔除引流。术后 2 天行跟骨侧轴位 X 线、三维 CT 检查(图 G~I),开始进行踝关节和距下关节主被动功能锻炼,2 周后拆线。每月拍片复查,术后 2 个月开始扶拐部分负重行走,术后

3 个月根据骨折愈合情况开始完全负重行走。

1.3 观察指标

每次复查时,根据美国足踝外科学会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足指数评分^[7]评价疗效,总分 100 分,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,50 分以下为差。

调取术前、术后 2 天、术后 6 个月跟骨侧轴位片(图 J、K),测量跟骨长度(侧位片跟骨结节最后点至跟骰关节面垂直距离)、宽度(轴位片跟骨体中部宽度)和高度(侧位片后关节面最高点至跟骨下缘垂直距离)、Böhler 角及 Gissane 角^[6]。并测量内固定取出患者取出后 2 天各项指标。

1.4 统计学方法

采用 SPSS19.0 软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,3 个时点比较采用单因素 ANOVA,事后两两比较采用 LSD 检验, $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

手术均顺利完成,跟骨恢复解剖形态。1 例跗骨窦伤口深部感染,行清创冲洗引流 2 周治愈。10 例足外侧麻木,考虑腓肠神经损伤,营养神经治疗,麻木症状减轻,无神经瘤症状。术后 2 天、6 个月跟骨长度、宽度、高度、Böhler 角及 Gissane 角与术前比较均有显著改善($P = 0.000$),术后 2 天与术后 6 个月未见明显变化($P > 0.05$)(表 1)。

62 例(67 足)术后 12~51(20.7 ± 8.5)月行内固定取出术,其中 1 例腓肠神经损伤,营养神经治疗,麻木症状减轻。取内固定术后 2 天各项指标与取内固定术前相比差异无显著性($P > 0.05$)(表 2)。取出内固定后随访 1 个月,无伤口感染和再次骨折。

随访时间 12~96 个月,(39.8 ± 11.3)月。22 例(25 足)获得 5 年以上随访,AOFAS 评分(83.5 ± 12.1)分,其中优 11 足,良 8 足,可 6 足,优良率为 76%;46 例(50 足)获得 3~5 年随访,AOFAS 评分(86.4 ± 9.1)分,其中优 23 足,良 21 足,可 6 足,优良率为 88%;55 例(62 足)获得 1~3 年随访,AOFAS 评分(87.9 ± 7.3)分,其中优 33 足,良 23 足,可 6 足,优良率为 90%。

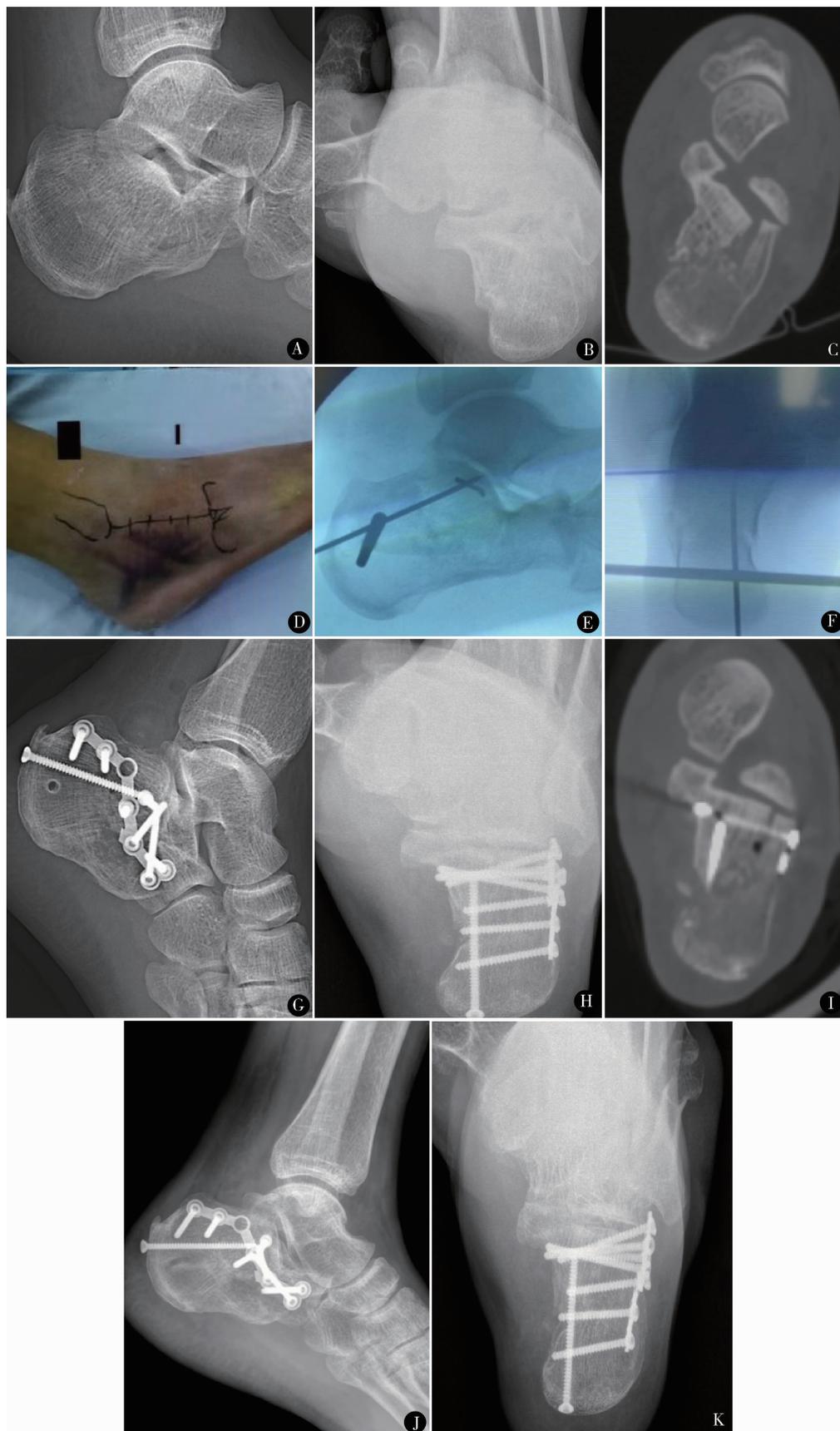


图1 男,36岁,交通意外伤,术前侧轴位X线(A、B)及冠状面CT(C)提示 Sanders II A 型骨折,术前切口设计(D),术中复位(E、F),术后2天侧轴位X线(G、H)及冠状面CT(I)提示骨折复位良好,关节面平整,术后6个月侧轴位X线(J、K)提示骨折愈合,内固定可靠

表 1 术前、术后 2 天及术后 6 个月随访解剖数据 ($n = 137, \bar{x} \pm s$)

时间	跟骨长度 (mm)	跟骨宽度 (mm)	跟骨高度 (mm)	Gissane 角 (°)	Böhler 角 (°)
术前①	70.76 ± 2.56	33.27 ± 3.32	37.32 ± 2.14	102.20 ± 7.08	7.67 ± 5.11
术后 2 天②	75.61 ± 2.77	31.10 ± 2.05	41.03 ± 2.96	123.70 ± 5.93	29.33 ± 4.73
术后 6 个月③	75.47 ± 2.88	31.05 ± 2.20	40.95 ± 2.92	124.40 ± 5.34	28.51 ± 4.20
<i>F</i> 值	139.26	33.12	84.06	577.14	936.06
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P_{1-2} 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P_{1-3} 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P_{2-3} 值	0.670	0.879	0.811	0.343	0.149

表 2 术后 2 天、术后 6 个月随访及取内固定后解剖数据 ($n = 67, \bar{x} \pm s$)

时间	跟骨长度 (mm)	跟骨宽度 (mm)	跟骨高度 (mm)	Gissane 角 (°)	Böhler 角 (°)
术后 2 天	75.44 ± 2.89	30.89 ± 2.17	40.97 ± 3.00	123.75 ± 5.90	28.53 ± 4.20
术后 6 个月	75.68 ± 2.83	30.65 ± 2.42	40.89 ± 3.00	124.57 ± 5.52	28.94 ± 4.10
取内固定 2 天	75.55 ± 2.75	31.28 ± 1.56	41.09 ± 2.93	123.04 ± 6.01	29.54 ± 5.05
<i>F</i> 值	0.116	1.550	0.074	1.167	0.859
<i>P</i> 值	0.891	0.215	0.929	0.313	0.425

3 讨论

跟骨骨折是比较常见的足部骨折,传统外侧“L”形入路可提供良好的显露,是治疗跟骨关节内骨折的主流方式,但存在皮瓣坏死、切口感染甚至内固定外露等严重并发症。相比而言,跗骨窦入路软组织损伤小,伤口并发症少,骨折复位效果和功能结果相似,治疗跟骨 Sanders II、III 型关节内骨折可取得满意的效果^[8,9]。跗骨窦入路可直接暴露跟骨后关节面、跟骨前突以及部分外侧壁,术中软组织剥离少,同时可提供复位和固定的空间^[10]。跗骨窦切口周围有广泛的交通支,易形成侧支循环,利于减少切口并发症^[11]。解剖学研究^[12]显示,外侧“L”形入路和跗骨窦入路都可能损伤腓肠神经及其分支。Li^[13]的研究显示跗骨窦入路治疗跟骨骨折约 70% 可见腓肠神经主干,9.6% 出现腓肠神经损伤,而传统外侧入路腓肠神经损伤发生率仅 10%。本组内固定术后 10 例腓肠神经损伤,表现为足外侧麻木不适,无神经瘤症状。以第 4 跖骨基底部与外踝尖切口可以避免暴露腓肠神经主干,但交通支难以避免,后方骨块可予垂直方向辅助切口经钢板固定。术中需仔细操作保护腓骨短肌鞘管,减少对腓骨短肌腱的剥离,降低肌腱激惹和半脱位风险。腓肠神经位于腓骨长肌腱后方,可避免神经损伤,在一定程度上减少神经痛或神经瘤形成。Li^[13] 建议受伤 6 天后经跗骨窦入路治疗跟骨骨折比较安全,术后软组织并发症少,可降低手术复位难度,缩短住院时间。与

传统外侧“L”形入路相比,术后住院时间短,并发症少,再入院率低^[14]。本组术前住院时间平均 6.2 天,术后 1 例深部感染,经清创冲洗引流治愈。在开放性跟骨骨折治疗中,跗骨窦入路空心螺钉固定联合内侧创面负压吸引取得良好效果^[15]。

跟骨内部有 3 组主要骨小梁,交汇于跟骨前部、丘部与载距突、跟骨结节,这些部位骨质相对致密,附近骨皮质较厚。跟骨解剖形态决定微创钢板固定位置,3 点固定形成三角立体稳定结构,支撑薄弱外侧壁和 Neutral 三角处。微创钢板治疗 Sanders II、III 型关节内骨折具有良好的生物力学表现,可以替代传统钢板^[16]。Kir 等^[17] 的研究显示微创钢板比经皮螺钉固定跟骨宽度恢复更佳,再次手术率更低。微创钢板操作简单,重复性高,缩短手术时间,便于临床推广。

本组中 62 例(67 足)行内固定取出术,术中可见腓骨短肌腱上移,应避免切口过深损伤肌腱,1 例腓肠神经损伤,可能与解剖结构不清过度牵拉有关。取出内固定 2 天再次评估相关解剖指标,与术后 2 天和术后 6 个月相比无显著差异,说明微创钢板能满足早期功能锻炼,能获得良好的功能效果。

综上所述,由于跟骨外侧解剖学特点,跗骨窦入路可以安全、可靠地暴露跟骨距下关节面,并提供复位固定操作空间。跗骨窦入路联合微创钢板固定手术创伤小,操作简单,临床疗效满意,患者可早期功能锻炼,预后好,是跟骨骨折有效治疗方法。

参考文献

1 Andrew RH, Robert BA, Bruce EC. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23(7) :399 - 407.

2 Makki D, Alnajjar HM, Walkay S, et al. Osteosynthesis of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: a long-term review of 47 cases. *J Bone Joint Surg*, 2010, 92(5) :693 - 700.

3 梁 军, 辛景义, 曹红彬. 改良外侧“L”形切口治疗跟骨关节内移位骨折. *中华骨科杂志*, 2012, 32(8) :751 - 755.

4 Backes M, Spierings KE, Dingemans SA, et al. Evaluation and quantification of geographical differences in wound complication rates following the extended lateral approach in displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review of the literature. *Injury*, 2017, 48(10) :2329 - 2335.

5 Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg(Am)*, 2000, 82(2) :225 - 250.

6 黄国伟, 姜雪峰, 周小建, 等. 改良跟骨钢板经跗骨窦入路治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(12) :1038 - 1042.

7 Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7) :349 - 353.

8 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 Orthop Trauma*, 2017, 31(6) :293 - 298.

9 张大保, 毛 波. 跗骨窦入路治疗跟骨 Sanders II、III 型骨折的体会. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(3) :242 - 244, 248.

10 Wagstrom EA, Downes JM. Limited approaches to calcaneal fractures. *Curr Rev Musculoskel*, 2018, 11(3) :485 - 494.

11 孔建中, 郑立程, 水小龙, 等. 经跗骨窦间隙入路微创内固定治疗跟骨关节内骨折的解剖研究与临床应用. *中华创伤骨科杂志*, 2009, 25(9) :822 - 825.

12 Smyth NA, Zachwieja EC, Buller LT, et al. Surgical approaches to the calcaneus and the sural nerve: there is no safe zone. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24(6) :517 - 520.

13 Li S. Wound and sural nerve complications of the sinus tarsi approach for calcaneus fractures. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(9) :1106 - 1112.

14 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 Orthop Trauma*, 2017, 31(6) :293 - 298.

15 Zhang T, Yan Y, Xie X, et al. Minimally invasive sinus tarsi approach with cannulated screw fixation combined with vacuum-assisted closure for treatment of severe open calcaneal fractures with medial wounds. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55(1) :112 - 116.

16 He K, Fu S, Liu S, et al. Comparisons in finite element analysis of minimally invasive, locking, and non-locking plattsystems used in treating calcaneal fractures of Sanders type II and type III. *Chin Med J(Engl)*, 2014, 127(22) :3894 - 3901.

17 Kir MC, Ayanoglu S, Cabuk H, et al. Mini-plate fixation via sinus tarsi approach is superior to cannulated screw in intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomized study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2018, 26(3) :2309499018792742.

(收稿日期:2019 - 10 - 13)

(修回日期:2020 - 04 - 13)

(责任编辑:王惠群)