

文章编号: 1004-4353 (2024) 02-0067-04

## 跟骨钉中钉内固定系统在跟骨骨折治疗中的优势

刘彬, 于斌

(日照市中心医院 手足外科, 山东 日照 276800)

**摘要:** 探讨跟骨钉中钉手术较传统手术方式治疗跟骨骨折的优势。回顾性收集自 2021 年 4 月—2024 年 4 月间跟骨骨折 Sanders 分型 II - III 型 46 例患者临床资料, 根据治疗方式不同随机分为微创组(采用跟骨钉中钉内固定系统微创治疗, 23 例)和传统组(传统切开复位内固定治疗, 23 例), 记录两组术前待术时间、手术时间、术后住院时间、术中出血量、手术并发症、术后 1 周、1 月及 1 年功能恢复等情况, 并进行比较, 采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析, 并于末次随访时按照 Maryland 足部评分系统评分。微创组与传统组患者在平均手术时间(78min vs 105min)、术中出血量(9.5ml vs 55ml)、Maryland 足功能评分系统判定术后 1 周、术后 1 月及 1 年优良率(分别 73.91% vs 43.48%, 91.3% vs 78.2%, 100% vs 91.3%)间差异均具有统计学意义( $P < 0.01$ )。钉中钉内固定系统在跟骨骨折较以往传统切开复位内固定手术有明显优势, 可缩短住院时间, 术后功能恢复亦较良好, 值得推广应用。

**关键词:** 跟骨骨折; 钉中钉内固定系统; 微创治疗

**中图分类号:** R687.3 **文献标志码:** A

## Advantages of nail-in-nail internal fixation system in the treatment of calcaneal fractures

LIU Bin, YU Bin

(Department of Hand and Foot Surgery, Rizhao Central Hospital, Rizhao 276800, China)

**Abstract:** To explore the advantages of the nail-in-nail internal fixation system compared to traditional surgical methods in the treatment of calcaneal fractures, a retrospective analysis was conducted on the clinical data of 46 patients with Sanders classification II-III of calcaneal fractures from April 2021 to April 2024. Based on the treatment with minimally invasive nail-in-nail internal fixation system or traditional open reduction and internal fixation, the patients are divided into minimal invasive group (23 patients) and traditional open reduction group (23 patients), comparing the preoperative waiting time, operation time, postoperative hospital stay, intraoperative blood loss, surgical complications, and functional recovery at 1 week, 1 month, and 1 year postoperatively. The data were statistically analyzed using SPSS 23.0. and scored according to the Maryland Foot Rating System at the last follow-up. Minimal invasive group are superior to traditional open reduction group in average operation time(78min vs 105min), blood loss (9.5ml vs 55ml), and the excellent rates according to the Maryland Foot Score system on 1 week, 1 month and 1 year postoperation (73.91% vs 43.48%, 91.3% vs 78.2%, 100% vs 91.3%, respectively). The differences between the two groups were statistically significant ( $P < 0.01$ ). The nail-in-nail internal fixation system shows significant advantages over traditional open reduction and internal fixation surgery in the treatment of calcaneal fractures, including shortened hospital stay and satisfactory postoperative functional recovery warranting broader application of this technique.

**Keywords:** calcaneal fracture; nail-in-nail internal fixation system; minimally invasive treatment

投稿日期: 2024-04-26

第一作者: 刘彬(1980—), 男, 硕士, 主治医师, 研究方向为手足外科研究。

跟骨骨折手术方式较多,以往手术方式多以传统 L 型入路和跗骨窦入路切开复位内固定为主。其中:L 型入路常伴有并发症,如切口裂开、感染、皮肤边缘坏死等<sup>[1-2]</sup>;跗骨窦入路存在复位困难的问题<sup>[3]</sup>。近年来随着微创技术的推广,其在治疗跟骨骨折方面取得了较好效果<sup>[4]</sup>。本文分析了日照市中心医院 2021 年 4 月—2024 年 4 月间 46 例跟骨骨折 Sanders 分型 II - III 型的患者临床资料,比较传统手术与微创手术待术、手术、术后住院时间及术后 1 周、1 月、1 年功能恢复等情况,旨在为跟骨钉中钉内固定系统在临床中的应用提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择自 2021 年 4 月—2024 年 4 月间在日照市中心医院手足外科入院治疗的跟骨骨折 Sanders 分型 II - III 型患者 46 例作为研究对象,随机分成两组,即微创组(给予跟骨钉中钉内固定系统微创治疗,23 例)和传统切口组(传统切开复位内固定大 L 切口或者跗骨窦切口治疗,23 例)。一组微创组 23 例中,男性 18 例,女性 5 例,年龄 19 ~ 70 岁,平均为 39.2 岁。其中 2 例双侧,均为男性;Sanders II 型 13 例,III 型 10 例。二组传统切口组 23 例中,男性 16 例,女性 7 例,年龄 20 ~ 72 岁,平均为 38.5 岁。其中 1 例双侧,为男性;Sanders II 型 11 例,III 型 12 例。

### 1.2 纳入标准

纳入标准:1)确诊为 Sanders II 至 III 型闭合跟骨骨折者;2)依从性好者;3)成年患者( $\geq 18$ 岁);4)不伴有头、胸、腹部联合伤、多发伤者;5)不伴有影响手术的其他基础疾病者。

### 1.3 手术方法

两组患者均实施腰硬联合麻醉方式,且均由同一组医师手术。传统切口组:取侧卧位,消毒、铺巾,取跟部外侧 L 型切口,术中保护腓肠神经及腓骨长短肌,皮瓣紧贴骨皮质进行锐性分离,显露骨折端及距下关节,复位骨折端,恢复跟骨高、宽度,克氏针暂固定,安放接骨板进行螺钉固定,C 型臂透视见骨折复位及内固定物位置满意,冲洗创口,缝合包扎。微创组:取俯卧位,消毒、铺巾后,分别于距骨头部及跟骨结节处由外向内垂直各打入克氏针,连接牵引架牵引恢复跟骨高度,复位钳经皮挤压恢复跟骨宽度,自跟骨结节底部进针,瞄准后距关节面打入导针,钻孔后选择合适长度主钉拧入,安装定位架,钻孔、测深后,拧入 3 枚锁定螺钉固定,拆除定位架,安装尾帽,C 型臂透视见骨折复位及内固定物位置满意,冲洗、止血,缝合包扎;如复位不满意,选择跗骨窦切口入路辅助复位,必要时螺钉或微型板固定;术后 24 h 开始踝、足趾关节屈伸活动训练,术后 1 ~ 12 个月随访并记录结果。其中一例钉中钉内固定术后复查拍片及微创切口见图 1。



图 1 钉中钉内固定术后复查拍片及微创切口

### 1.4 临床评价

评价指标:①记录待术、手术、术后住院及总体住院时间;②记录术中出血量及术后并发症情况(如皮

肤坏死、术后感染、骨折延迟愈合及踝关节僵硬等);③按照 Maryland 足功能评分系统判定足部功能,记录术后 1 周、1 月及 1 年的足踝关节功能情况,其中优为 90 ~ 100 分,良为 75 ~ 89 分,中为 50 ~ 74 分,差为 < 50 分.

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行数据分析.数值变量均采用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,比较行 t 检验.  $P < 0.01$  为差异有统计学意义.

2 结果

2.1 手术前后天数、手术时间及住院总天数

如表 1 所示,与传统切口组比较,微创组伤后待输出时间、手术时间、术后住院天数及总体住院天数均明显减少.

表 1 两组手术的伤后待术时间、术后住院天数、手术时间及住院总天数比较

组别	伤后待术时间 /d 平均 (总体)	手术时间 /min 平均 (总体)	术后住院天数 /d 平均 (总体)	总体住院天数 /d 平均 (总体)
传统切口组	7.5 (5~10)	105 (75~160)	9 (7~18)	15 (12~28)
微创组	3.4 (2~6)	78 (55~95)	4.5 (2~7)	8.5 (5~13)

2.2 手术出血量及并发症情况比较

传统切口组术中出血量 22 ~ 105 ml, 平均 55 ml, 微创组术中出血 4 ~ 25 ml, 平均 9.5 ml, 微创组出血量显著少于传统切口组.并发症情况:除 2 例传统切口组病人出现皮肤少许坏死外,其他均无切口感染、切口裂开、皮肤坏死等并发症发生.

2.3 足部功能

按照 Maryland 足功能评分系统判定足部功能,记录术后 1 周、1 个月及 1 年的足踝关节功能情况,具体情况见表 2.

表 2 两组足部术后功能恢复的状况

组别	术后 1 周例数					术后 1 个月例数					术后 1 年例数				
	优	良	中	差	优率 /%	优	良	中	差	优率 /%	优	良	中	差	优率 /%
传统组	10	8	5	0	43.48	18	7	0	0	78.26	21	2	0	0	91.30
钉中钉组	17	8	0	0	73.91	21	2	0	0	91.30	23	0	0	0	100

3 讨论

随着科学技术的发展,骨科手术方式逐渐趋于微创,目前跟骨微创手术主要有闭合复位克氏针内固定、跗骨窦切口复位内固定、髓内钉内固定等方式,主要适用 Sanders II — III 型跟骨骨折类型患者<sup>[5]</sup>.传统手术方式具有暴露充分、复位简单等优点,但术后并发症较多,且钢板螺钉偏心固定,可造成生物力学不稳定,给医生带来诸多困扰;空心钉及克氏针可实现轴向固定,但因各自单独固定,生物力学稳定性差.研究结果<sup>[6]</sup>显示,跟骨髓内钉固定跟骨在最大失效载荷和强度上优于锁定钢板;JIM 等<sup>[3]</sup>的研究显示,在髓内钉内固定时,1 枚螺钉自内后沿轴线向载距突固定,2 枚螺钉自内后向后距下关节面后下方固定,2 枚螺钉平行跟骰关节面固定,是最符合生物力学要求的固定方式.跟骨钉中钉内固定系统为轴向固定,由 1 枚主钉、4 枚锁钉组成,交锁钉中钉结构,具有稳定的生物力学性能.本研究结果显示,本组病例均有效地维持跟骨

长度、高度及宽度,并无内固定物断裂的情况出现,患者可早期功能锻炼,最大程度上恢复足踝部的肢体功能,提示钉中钉内固定系统生物力学稳定性强.研究<sup>[6]</sup>结果显示,对于移位 $> 2\text{ mm}$ 的 Sanders II 型、III 型的跟骨骨折,建议手术治疗.手术主要目的是恢复跟骨长度、宽度、高度,恢复跟骨的 Bohler 角、Gissane 角.手术切口越大,创伤就越大,并发症发生几率亦越大.本研究大部分用闭合复位,经皮植入钉中钉,偶有关节面复位不满意的情况发生;给予跗骨窦处辅助小切口复位骨折,最大程度上减少局部创伤;本组患者无皮肤坏死、感染等并发症发生,且足踝部功能明显优于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.01$ ).提示钉中钉内固定系统在临床中应用取得满意效果.钉中钉内固定系统操作主钉植入点位于跟腱止点下方,主钉及各锁钉长度要合适,尾部需完全埋入钉道内,避免外露激惹软组织.本操作优势如下:①术前待术时间短,术后创口渗出少,及时出院,减少住院时间;②微创操作,软组织损伤小,并发症少;③用专用牵开器,有效恢复跟骨长度、高度,双侧同时牵开,防止跟骨内外翻畸形,专用复位钳能有效恢复跟骨宽度;④加速康复,交锁钉中钉结构具有稳定的生物力学性能,单独的距下关节锁定板,可提供坚强支撑固定,允许早期功能康复训练,符合 EARS 理念.本操作亦有如下缺点:①对跟骨骨折粉碎严重的 Sanders IV 型不能有效地复位及固定;②目前尚未大规模使用,可能有些缺点尚未暴露;③本研究病例较少,缺乏长期及远期随访及跟踪.

#### 参考文献:

- [1] 畅宁,徐静磊,徐晨阳,等.微创三窗切口新型解剖锁定钢板治疗跟骨骨折的疗效分析[J].中华创伤骨科杂志, 2021, 23(10): 871-876.
- [2] 吴跃虎,孔晓茜.外踝下微创切口与传统切口入路治疗跟骨骨折切口愈合的疗效比较[J].中国临床医生杂志, 2022, 50(2): 207-211.
- [3] JIM 鲇 NEZ-ALMONTE J H, KING J D, LUO T D, et al. Classifications in brief: sanders classification of intraarticular fractures of the calcaneus[J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(2): 467-471.
- [4] 郭宗慧,颜勇卿,唐寅,等.Sanders II 型跟骨骨折螺钉微创治疗的有限元优化分析[J].中国骨伤, 2021, 34(2): 137-142.
- [5] 王攀峰,夏琰,章云童,等.两种切口开放复位内固定治疗跟骨骨折比较[J].中国矫形外科杂志, 2021, 29(2): 170-173.
- [6] EICHINGER M, BRUNNER A, STOFFERIN H, et al. Screw tip augmentation leads to improved primary stability the minimally invasive treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus: a biomechanical study[J]. Int Orthop, 2019, 43(9): 2175-2181.