

· 临床研究 ·

## 跗骨窦入路开放复位内固定累及关节跟骨骨折<sup>△</sup>

张家乐, 陈鹏涛, 梁 远, 张 佩, 何金山, 王静成\*

(扬州大学临床医学院, 江苏扬州 225001)

**摘要:** [目的] 探讨跗骨窦入路钢板螺钉固定累及关节跟骨骨折的疗效。[方法] 回顾性分析本院 2017 年 6 月—2020 年 6 月采用跗骨窦入路开放复位内固定累及关节面的新鲜闭合跟骨骨折 24 例患者 (26 足)。评价临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无严重并发症, 手术时间平均 (53.27±2.48) min, 术中出血量平均 (22.35±2.10) ml, 术后切口均一期愈合。全部患者均获随访, 平均随访时间 (14.33±7.27) 个月。末次随访, 患侧踝关节主动背伸活动度及跖屈活动度均低于健侧, 但差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。按 AOFAS 评分评定临床结果, 优 16 足, 良 8 足, 可 2 足, 优良率为 92.31%。影像方面, 与术前相比, 末次随访时跟骨 Böhler 角、Gissane 角均显著增加 ( $P<0.05$ ), 跟骨宽度显著减小 ( $P<0.05$ ), 跟骨高度显著增加 ( $P<0.05$ ), 跟骨长度无显著变化 ( $P>0.05$ )。[结论] 跗骨窦入路钢板螺钉固定累及关节跟骨骨折可获得良好的临床疗效。

**关键词:** 跟骨骨折, 跗骨窦入路, 开放复位内固定, 螺钉, 钢板

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 14-1328-04

**Tarsal sinus approach for open reduction and internal fixation of calcaneal fractures involving subtalar articular surface // ZHANG Jia-le, CHEN Peng-tao, LIANG Yuan, ZHANG Pei, HE Jin-shan, WANG Jing-cheng\*. Clinical Medical College, Yangzhou University, Yangzhou 225001, China**

**Abstract:** [Objective] To explore the clinical outcomes of tarsal sinus approach for open reduction and internal fixation (ORIF) of calcaneal fractures involving subtalar articular surface. [Methods] From June 2017 to June 2020, a total of 24 patients (26 feet) received ORIF with plate and screws through tarsal sinus approach for acute closed calcaneal fractures involving subtalar articular surface. The clinical and imaging results were evaluated. [Results] All patients were successfully operated on without serious complications, with operative time of (53.27±2.48) min, intraoperative blood loss of (22.35±2.10) ml, and incision healing well. At the latest follow up lasted for (14.33±7.27) months on average, both active dorsal flexion range of motion (ROM) and plantar flexion ROM on the affected side were lower than those on the healthy side, whereas which was not statistically significant ( $P>0.05$ ). According to AOFAS score, the clinical outcome was marked as excellent in 16, good in 8 and fair in 2 feet, with the excellent and good rate of 92.31%. Radiographically, the Böhler and Gissane angles significantly increased ( $P<0.05$ ), calcaneal width significantly decreased ( $P<0.05$ ), calcaneal height increased significantly ( $P<0.05$ ), whereas calcaneal length remained unchanged at the latest follow up compared with those preoperatively ( $P>0.05$ ). [Conclusion] The tarsal sinus approach for open reduction and internal fixation with plate and screws does achieve satisfactory clinical outcomes for calcaneal fractures involving subtalar articular surface.

**Key words:** calcaneal fracture, tarsal sinus approach, open reduction and internal fixation, screw, plate

跟骨骨折是最常见的跗骨骨折, 多发生于年轻人群, 其中超过 2/3 是移位的关节内骨折<sup>[1]</sup>。对于移位的跟骨关节内骨折, 保守治疗通常无法获得良好的复位, 最终导致畸形愈合及骨性关节炎的发生。切开复位内固定术可以有效恢复跟骨的形态及距下关节面<sup>[2, 3]</sup>。

传统的切开复位内固定术通常采用外侧 “L”

形切口, 但是该入路并发症发生率高, 如切口相关并发症和腓肠神经损伤。随着微创技术的发展, 跗骨窦入路治疗跟骨骨折不仅可以直视关节面的复位, 而且明显减少伤口及神经损伤相关并发症, 已经成为一种比较流行的方法<sup>[4, 5]</sup>。本院创伤骨科自 2017 年 6 月采用跗骨窦入路钢板螺钉固定累及关节跟骨骨折 24 例患者 (26 足), 取得了满意的临床疗效, 现报道如

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.14.18

<sup>△</sup>基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 81772332); 江苏省医学创新团队项目 (编号: CXTDB2017004)

作者简介: 张家乐, 硕士研究生, 研究方向: 骨与关节损伤, (电话) 15555445578, (电子信箱) 15555445578@163.com

\* 通信作者: 王静成, (电话) 13301456789, (电子信箱) wangjcyangzhou@163.com

下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析扬州大学临床医学院（江苏省苏北人民医院）创伤骨科2017年6月—2020年6月收治的累及关节的跟骨骨折24例（26足）患者的临床资料，均为男性，年龄30~58岁，平均（43.86±8.93）岁。跟骨骨折Sanders分型：Sanders II型10足、Sanders III型14足、Sanders IV型2足。所有患者均为新鲜闭合骨折，无需消肿，均采用跗骨窦入路钢板螺钉治疗。本研究获得本院伦理委员会审批通过，所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

术前充分影像检查，分析骨折状况（图1a~1d）。腰麻或者全麻后，取侧卧位，患肢上止血带。于外踝尖下1 cm，跟骨跗骨窦处沿腓骨肌腱上缘，作长约4 cm横形切口，切口远端指向第四跖骨底，依次切开皮肤、皮下组织，暴露腓骨长短肌腱，将其拉向前方，术中尖刀对软组织进行骨膜下锐性分离，避免过度牵拉，保护腓骨肌腱及腓肠神经，暴露跟骨的后关节面及跟骰关节，清理关节腔。经皮向距骨体和完整的跟骨结节置入2枚Schanze钉，安装撑开复

位钳，施加稳定的纵向牵引，恢复跟骨长度并纠正跟骨内翻畸形，同时显露骨折与距下关节（图1e）。将外侧壁翻开，以载距突为模板，由内向外依次复位骨折块，恢复距下关节面平整，依据骨折情况，先用2.0 mm皮质骨螺钉固定距下关节面，再选择合适大小微型钢板及螺钉固定（图1f）。透视确认骨折复位与内固定满意后，闭合切口。

### 1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用踝关节主动背伸和跖屈活动度（range of motion, ROM）及美国足踝学会踝与后足功能评分（American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS）评价临床效果。按AOFAS评分，临床结果优为90~100分，良为75~89分，可为50~74分，差为<50分。行影像检查，观察骨折复位及愈合情况。测量Böhler角、Gissane角，跟骨宽度、高度、长度。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行数据统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用Kolmogorov-Smirnov检验，符合正态分布，采用配对T检验，如果不符合正态分布，采用Wilcoxon秩和检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

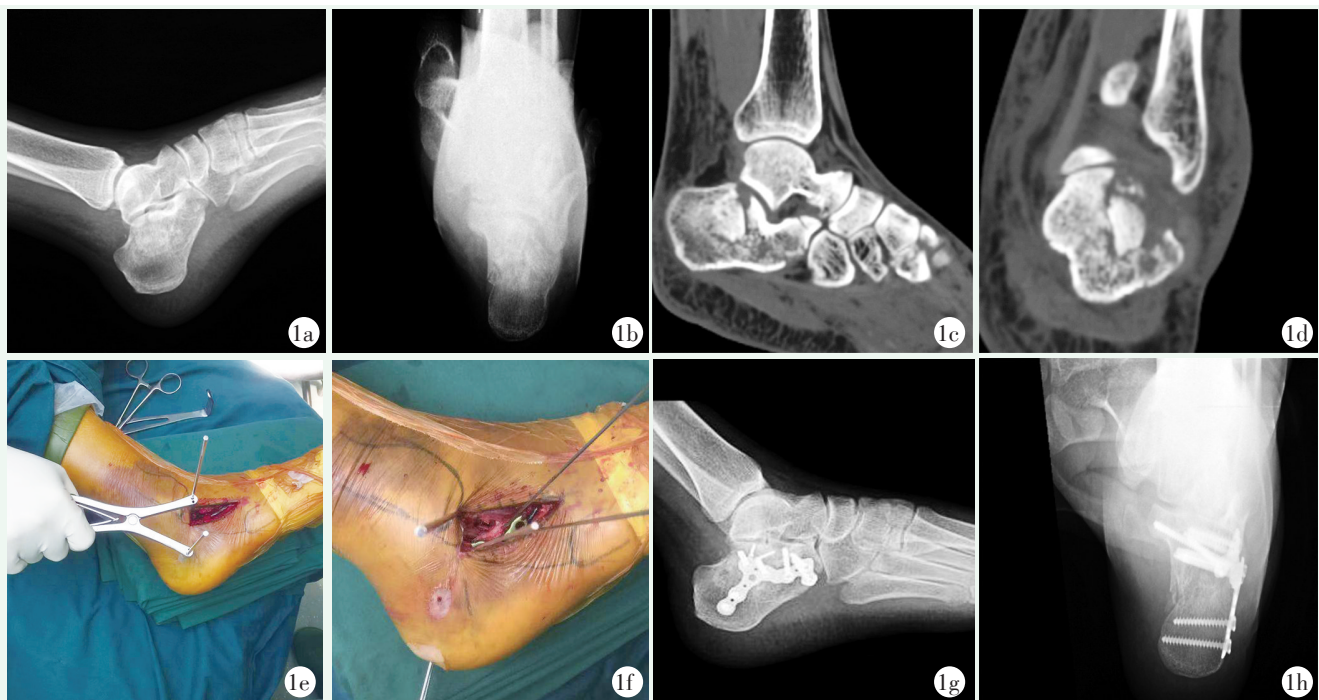


图1 患者，男，48岁，高处坠落致右侧跟骨骨折，行经跗骨窦入路开放复位内固定 1a, 1b: 术前侧位及正位X线片示跟骨骨折累及关节面，跟骨宽度增加 1c, 1d: 术前矢状位及冠状位CT扫描示右侧跟骨骨折，距下关节面严重塌陷移位 1e: 术中切口，采用经皮钉牵开器复位 1f: 术中置入钢板、螺钉固定 1g: 术后5个月侧位及轴位X线片示骨折解剖复位，内固定物位置良好，骨折已愈合

## 2 结果

### 2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术，术中无神经、血管损伤等严重并发症，手术时间 35~70 min，平均 (53.27±2.48) min，术中出血量 10~40 ml，平均 (22.35±2.10) ml。由于术中出血量少，切口均未放置引流。全部患者均获随访，随访时间 7~30 个月，平均 (14.33±7.27) 个月。术后切口均一期愈合，无术后伤口感染及皮肤坏死等切口相关并发症发生，无下肢深静脉血栓形成。

末次随访，患侧踝关节主动背伸 ROM 为 (16.15±1.18)°，低于健侧的 ROM (19.91±0.85)°；

患侧踝关节主动跖屈 ROM 为 (29.77±0.92)°，低于健侧的 ROM (38.18±1.21)°，但是患侧与健侧 ROM 的差异均无统计学意义 (P>0.05)。末次随访时 2 例出现踝关节僵硬，发生率为 7.69%。按 AOFAS 评分评定临床结果，优 16 足，良 8 足，可 2 足，优良率为 92.31%。

### 2.2 影像评估

影像测量结果见表 1。与术前相比，末次随访时跟骨 Böhler 角、Gissane 角均显著增加 (P<0.05)，跟骨宽度显著减小 (P<0.05)，跟骨高度显著增加 (P<0.05)，跟骨长度无明显变化 (P>0.05)。所有患者均未出现内固定失效及排异反应。典型病例影像见图 1。

表 1 26 足影像测量结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

时间点	Böhler 角 (°)	Gissane 角 (°)	跟骨宽度 (mm)	跟骨高度 (mm)	跟骨长度 (mm)
术前	11.05±1.01	96.21±2.55	45.55±0.70	35.43±0.69	85.75±0.91
末次随访	29.50±0.75	126.40±1.09	33.05±0.44	43.81±0.72	86.69±1.04
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.502

## 3 讨论

跟骨是最重要的负重跗骨，跟骨骨折约占跟跗骨骨折的 60% [6]。跟骨骨折的治疗仍然是创伤骨科的一个热点，手术治疗已经是治疗跟骨关节内骨折和减少创伤性骨关节炎发生率的普遍共识。对于移位的跟骨关节内骨折采用何种手术方案仍然充满挑战 [7]。传统手术治疗有较高的皮肤相关并发症发生率，甚至导致需要多次手术治疗的可能。因此，手术医师越来越注重微创治疗跟骨骨折，但是微创治疗经常是以牺牲骨折复位及牢靠固定为代价 [8, 9]。

由于跗骨窦切口具有对软组织损伤小，直视关节面同时进行关节面的复位和稳定等优点，备受临床关注 [10, 11]。由于术后影像学并不能够全面反应不同手术方式的治疗疗效，Jandova [12] 对跟骨关节内骨折的传统外侧切口和跗骨窦切口进行了步态及足底压力相关研究，研究指出，在术后 6 个月，跗骨窦切口治疗的跟骨骨折的患肢步态及足底压力分布与正常肢体之间无明显差异。目前经跗骨窦切口钢板固定或单独螺钉固定均取得较好疗效，但是对于严重粉碎性骨折，钢板或者单独螺钉固定存在一定的弊端，比如克氏针临时固定对内置物放置的遮挡、复位的丢失等等。因此，本研究采用经跗骨窦入路钢板螺钉固定累及关节跟骨骨折，获得良好的疗效。

本组病例中，Böhler 角、Gissane 角、跟骨宽度和跟骨高度均恢复的较好。该方法适用于 Sanders II 型、III 型和 IV 型骨折。它不仅简化了手术过程，减少了手术创伤及失血量，降低了局部皮肤坏死及伤口感染的风险，而且缩短住院时间，降低总治疗费用。但本研究也存在一些局限性，非前瞻性随机对照实验，临床病例数少，且相对随访时间期短，仍需后续进一步深入探讨以验证本研究的结论。

### 参考文献

- [1] Mitchell MJ, McKinley JC, Robinson CM. The epidemiology of calcaneal fractures [J]. Foot (Edinb), 2009, 19 (4): 197-200.
- [2] Zhang G, Ding S, Ruan Z. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture [J]. J Int Med Res, 2019, 47 (8): 3946-3954.
- [3] Ni M, Wong DW, Niu W, et al. Biomechanical comparison of modified Calcaneal system with plating fixation in intra-articular calcaneal fracture: a finite element analysis [J]. Med Eng Phys, 2019, 70 (1): 55-61.
- [4] Li S. Wound and sural nerve complications of the sinus tarsi approach for calcaneus fractures [J]. Foot Ankle Int, 2018, 39 (9): 1106-1112.
- [5] Schepers T. Sinus tarsi approach with screws-only fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2019, 36 (2): 211-224.
- [6] Eastwood DM, Langkamer VG, Atkins RM. Intra-articular fractures of the calcaneum. Part II: open reduction and internal fixation by the extended lateral transcalcaneal approach [J]. J Bone Joint Surg Br, 1993, 75 (2): 189-195.

(下转 1334 页)

- [2] Kitaoka HB, Luo ZP, An KN. Mechanical behavior of the foot and ankle after plantar fascia release in the unstable foot [J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 18 (1): 8-15.
- [3] Cottom JM, Douthett SM, McConnell KK. Intraoperative reduction techniques for surgical management of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2019, 36 (2): 269-277.
- [4] Patel A, DiGiovanni B. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius [J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32 (1): 5-8.
- [5] Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2000, 82 (2): 225-250.
- [6] Li B, Wu G, Yang Y. Conservative versus surgical treatment for displaced fracture of the medial process of the calcaneal tuberosity [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2016, 24 (2): 163-166.
- [7] Hordyk PJ, Fuerbringer BA, Roukis TS. Clinical management of acute, closed displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2019, 36 (2): 163-171.
- [8] Liu GT, Vanpelt MD, Lalli T, et al. Surgical management of displaced intra-articular calcaneal fractures: What matters most [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2019, 36 (2): 173-184.
- [9] Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23 (7): 399-407.
- [10] Scott AT, Pacholke DA, Hamid KS. Radiographic and CT assessment of reduction of calcaneus fractures using a limited sinus tarsi incision [J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 37 (9): 950-957.
- [11] 李兵, 杨云峰, 陈大伟, 等. 跟骨结节内侧突骨折的手术治疗 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16 (9): 741-743.
- (收稿:2021-03-01 修回:2021-05-24)  
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1330 页)

- [7] Herlyn A, Brakelmann A, Herlyn PK, et al. Calcaneal fracture fixation using a new interlocking nail reduces complications compared to standard locking plates preliminary results after 1.6 years [J]. *Injury*, 2019, 50 (Suppl 3): 63-68.
- [8] Labbe JL, Peres O, Leclair O, et al. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures using the balloon kyphoplasty technique: preliminary study [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2013, 99 (7): 829-836.
- [9] Wilkinson BG, Marsh JL. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. *Orthop Clin North Am*, 2020, 51 (3): 325-338.
- [10] Kiewiet NJ, Sangeorzan BJ. Calcaneal fracture management: extensile lateral approach versus small incision technique [J]. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22 (1): 77-91.
- [11] 王宝鹏, 常西海, 李光磊, 等. 两种切口内固定治疗 Sanders II、III型跟骨骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (10): 897-901.
- [12] Jandova S, Pazour J, Janura M. Comparison of plantar pressure distribution during walking after two different surgical treatments for calcaneal fracture [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2019, 58 (2): 260-265.
- (收稿:2021-03-01 修回:2021-05-24)  
(本文编辑: 闫承杰)