

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.02.010

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2017.02.010>

跗骨窦入路联合微型锁定钢板结合排钉技术治疗跟骨关节内骨折

李伟康, 周业金, 胡星月

(安徽医科大学第三附属医院骨科, 合肥 230001)

[摘要] **目的:** 讨论经跗骨窦入路有限切开联合微型锁定钢板内固定, 结合“排钉技术”固定距下关节面治疗跟骨关节内骨折的临床效果。**方法:** 回顾安徽医科大学第三附属医院2013年10月至2015年12月收治的60例(63足)跟骨关节内骨折的患者(Sanders分型: II型35足, III型28足), 经跗骨窦切口置入微型锁定钢板以及螺钉的内固定方法, 距下关节面采用“排钉技术”固定来治疗跟骨关节内的骨折, 通过对比手术前后跟骨的高度、宽度以及Böhler角的变化和术后并发症的发生率, 采用Maryland足部评分标准来确定手术效果。**结果:** 所有患者获得10~24个月随访, 平均随访18.7个月, 末次随访时骨折均达到临床愈合标准。末次随访时跟骨的宽度由术前(39.75±5.58) mm恢复至(37.04±5.83) mm, 跟骨高度由术前(38.75±5.38) mm恢复至(41.46±5.68) mm, 跟骨Böhler角由术前平均11.07°±13.39°, 恢复至末次随访时30.6°±4.64°, 差异有统计学意义($P<0.05$); 使用Maryland足部评分系统评价术后功能恢复情况: 优23足, 良32足, 可8足, 优良率为87.3%; 手术并发症的发生概率9.5%。**结论:** 经跗骨窦切口联合微型钢板, 结合“排钉技术”固定距下关节面用以治疗跟骨关节内的骨折复位效果较满意, 可以有效维持骨折复位, 并且能够最大程度地减少软组织的损伤。

[关键词] 跟骨骨折; 跗骨窦切口; 微型钢板

Fixation with a mini-locking plate via mini-open sinus tarsi approach for closed displaced intra-articular calcaneal fractures

LI Weikang, ZHOU Yejin, HU Xingyue

(Department of Orthopedics, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China)

Abstract **Objective:** To evaluate the fixation with a mini-locking plate via the mini-open sinus tarsi approach for intra-articular calcaneal fractures. **Methods:** Sixty-three patients with closed calcaneal fracture were treated with mini-locking plate via the mini-open sinus tarsi approach from October 2013 to December 2015. Patients were underwent a careful clinical and radiographic examination and evaluated with the Böhler angle, height and width of calcaneus before operation and at the last follow-up. The final curative effect was assessed according to the Maryland foot score. **Results:** All the patients were followed up for 10 to 24 months (mean, 18.7 months). The width of the calcaneus has restored to (37.04±5.83) mm at the last follow-up, while the width was (39.75±5.58) mm before

收稿日期 (Date of reception): 2016-10-19

通信作者 (Corresponding author): 周业金, Email: leeweikang@qq.com

the surgery. The heel bone height of the calcaneus has restored to (41.46 ± 5.68) mm at the last follow-up, while the height is (38.75 ± 5.38) mm before the surgery. The Böhler angle of the calcaneus has restored to $30.6^\circ \pm 4.64^\circ$ at the last follow-up, while the height is $11.07^\circ \pm 13.39^\circ$ before the surgery. There was significant difference of Böhler angle, height and width of calcaneus ($P < 0.05$). According to Maryland foot score system, an excellent and good outcome of 87.3% was achieved, which the excellent, good and pass number of feet are 23, 32, 8. The complication formation rate is 9.5%. **Conclusion:** Sinus tarsi approach with a mini-locking plate technique is an effective method for the treatment of calcaneal fractures. It has the advantages of limit soft tissue complications, stable fixation, and early ambulation.

Keywords calcaneus fractures; sinus tarsi approach; mini-locking plate fixation

跟骨骨折是比较常见的骨折类型, 其中75%的跟骨骨折都是关节内的骨折。目前认为Sanders II~IV型跟骨关节内骨折以手术治疗为主, 多采用经典的外侧扩大L形入路联合跟骨钢板方式。但是该术式容易破坏后足外侧壁血供, 术后切口并发症较高, 包括钢板断裂、复位丢失、皮缘坏死、浅部或深部感染等^[1-2]。为了降低手术相关并发症, 提高手术疗效, 安徽医科大学第三附属医院于2013年10月至2015年12月收治的60例(63足)骨折患者, 尝试采用跗骨窦切口置入微型钢板和螺钉, 结合“排钉技术”固定距下关节面的方式治疗跟骨关节内的骨折, 疗效满意, 报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

本组共纳入60例63足, 其中男45例, 女15例; 年龄23~64(平均44.1)岁。左侧患足有28例, 右侧患足有35例。致伤原因: 坠落伤46例, 交通伤14例。骨折类型按Sanders分型: II型35足, III型28足。骨折均是闭合性的跟骨骨折, 未合并多处骨折, 无糖尿病及周围血管病变。自患者受伤至行手术的时间为2~7(平均4.5)d。

1.2 术前准备

术前拍摄患足正、侧位片以及跟骨轴位片, 行跟骨CT平扫+三维立体重建。通过测量跟骨Böhler角、跟骨宽度及高度并依据CT行Sanders的分型^[3]。所有患者受伤之后制动并抬高患肢, 24 h内用冰敷, 直到肿胀消退软组织条件改善, 跟骨的外侧皮肤皱褶试验(+)时行手术治疗, 术前30 min预防性使用抗生素, 手术时间超过3 h追加1组, 术后不常规应用抗生素。

1.3 方法

于外踝尖下1 cm处横行切开4~6 cm。同时牵引皮瓣, 部分切开腓骨长短肌腱鞘, 暴露出跟骨的外侧壁以及距下关节面。可以在跟骨结节部位横向打入斯氏针用以辅助牵引跟骨, 复位塌陷的关节面的骨块的同时复位距下关节, 恢复跟骨的高度及Böhler角、Gissane角, 同时挤压内外侧壁, 此时切勿损伤载距突, 同时纠正跟骨的宽度及跟骨的内翻畸形, 复位跟骨外侧壁骨块。然后临时用1~2枚克氏针来固定距下关节面的骨块于载距突上, 用2枚克氏针自跟骨结节下缘经皮穿骨折线和距下关节面直达距骨, 以维持各骨折块的稳定。选用跟骨的微型钢板贴紧距下关节软骨下骨, 利用“排钉技术”钻入螺钉并相应固定, 取出克氏针。对钢板不能有效固定的骨折块, 可以单独使用螺钉进行有效固定。冲洗后逐层缝合(图1)。

1.4 术后处理及疗效评价

术后继续抬高患足, 定期换药。2 d后开始足踝渐进型主动与被动功能锻炼, 2周拆除切口处缝线, 8周后行不负重渐进活动, 12周患足可行完全负重。并于术后1, 2, 3, 6, 12月分别拍摄跟骨正、侧位及轴位片, 用以评价手术复位及骨折端愈合情况。采用Maryland足部评分系统(以最后一次随访时为准)来评价足踝功能恢复情况, 其中90~100分为优, 75~89分为良, 50~4分为可, <50分为差。

1.5 统计学处理

采用SPSS18.0对数据进行分析。计量资料均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 术前资料与最后一次随访时的跟骨高度、宽度、以及Böhler角之间的对比采用独立样本配对t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

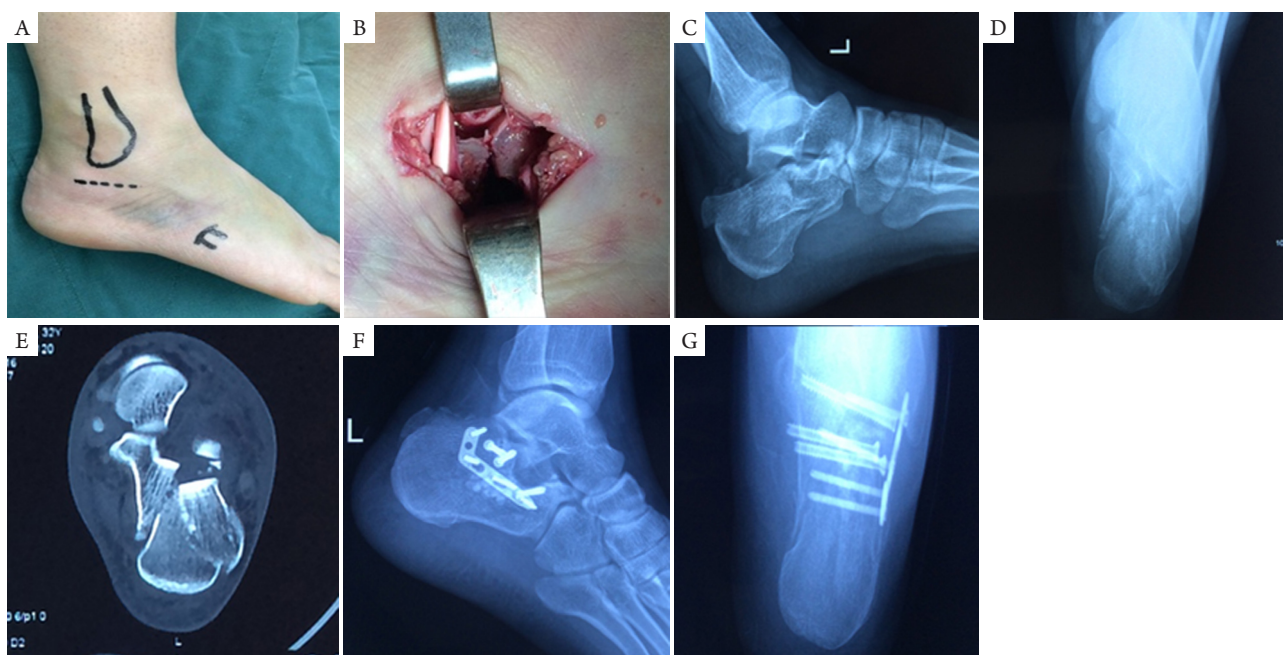


图 1 跟骨骨折手术切口及影像学示意图

Figure 1 Schematic diagram of calcaneal fractures incision and imaging

(A) 术前切口; (B) 术中切口; (C) 术前跟骨侧位; (D) 轴位 X 片; (E) 术前 CT; (F) 术后跟骨侧位; (G) 轴位。

(A) Preoperative incision; (B) intraoperative incision; (C) preoperative calcaneal lateral; (D) axial radiographs; (E) preoperative axial CT scan; (F) postoperative calcaneal lateral; (G) axial radiographs.

2 结果

纳入标准的患者均获10~24(平均18.7)个月的术后随访。4例(Sander II型1例, Sanders III型3例)患者发生皮缘的延迟愈合,但没有发生感染迹象,经换药后彻底愈合;2例(Sanders III)患者术后出现了创伤性关节炎,长期有足踝部不适,并未发现有其他早期并发症。并发症发生率为9.5%。跟骨的宽度由术前30.14~51.19(39.75±5.58) mm恢复至26.40~50.23(37.04±5.83) mm,差异具有统计学意义($t=15.057$, $P<0.001$)。跟骨高度由术前27.0~49.5(38.75±5.38) mm恢复至30.31~53.44(41.46±5.68) mm,差异具有统计学意义($t=13.125$, $P<0.001$)。跟骨Böhler角由术前-18.0°~48.0°(11.07°±13.39°),末次随访时恢复至18.5°~40.0°(30.6°±4.64°),差异具有统计学意义($t=10.578$, $P<0.001$);使用Maryland足部评分系统评价术后功能恢复情况:优23足,良32足,可8足,优良率为87.3%。

3 讨论

跟骨关节内骨折的治疗方式。跟骨在足部功

能有举足轻重的作用,骨折不仅影响跟骨外型,更重要的是破坏了跟骨本身的生物力学的特性。跟骨骨折治疗方式包括非手术保守治疗、切开复位钢板内固定治疗、撬拨复位经皮穿刺内固定、骨水泥注射、微创小切口治疗以及距下关节融合术等。

非手术治疗跟骨关节内的骨折通常会遗留后足宽度增加、足弓的塌陷、跟骨关节面出现不平整等畸形,严重限制患足的负重及行走能力,其中距下后关节面在行走时为应力增高区,如若复位不完全极容易导致后关节面发生创伤性关节炎,而后足的增宽很容易出现腓骨撞击综合征、穿鞋困难等,常需二次治疗,也严重影响患者的工作及生活质量^[4]。

选择手术治疗可以获得直接的解剖复位,距下关节的复位程度直接影响着足踝的功能^[5-6]。手术治疗的目的是为了减轻足踝的疼痛,恢复正常足部的形状、生物力学特性和正常行走功能,应尽量做到恢复跟骨外型,最重要的是保证后关节面的相对平整,利于软骨修复。外侧“L”形切口是临床上常用的入路,手术视野开阔,复位关节面和外侧壁较为快捷,但由于后足侧壁血供主要来源于腓侧动脉分支,在“L”切口下极其易受到

破坏, 切口并发症的出现率高达37%, 感染概率更是高达20%, 涉及糖尿病、长期吸烟史, 开放性伤口则更高, 而且安装普通跟骨钢板体积较大, 常常出现切口感染、肌腱炎等并发症^[2,7-9]。为了最大程度上来矫正跟骨畸形, 避免软组织损伤, 也为了降低手术并发症, 包括跗骨窦切口在内的微创切口进一步的发展。这些手术方式并发症发生率非常低, 但在临床效果及放射学结果方面也没有明显降低^[10]。

跗骨窦切口的优势。跗骨窦切口可直视下复位距下后关节面、前外侧骨折块及跟骨的外侧壁。4~6 cm的小切口可以有效降低对软组织及骨膜的剥离, 减少出血量和手术暴露的时间, 降低并发症出现概率, 置入钢板及螺钉, 关节面下植骨都十分方便。术后康复速度, 临床效果及影像学参数都较满意。

微型钢板结合“排钉技术”的优势。小切口允许放置小型钢板, 相较于传统跟骨外侧钢板, 小型钢板可减少对腓侧肌腱及腓肠神经的刺激, 术后肌腱炎、神经痛及神经瘤、皮缘坏死及骨折不愈合等并发症均有所减少^[7], 也避免了对外侧皮瓣及骨膜的广泛剥离。“排钉技术”在胫骨平台骨折中的研究较多, 但关于跟骨距下关节进行“排钉技术”固定缺乏有力的生物力学研究。国内外关于“排钉技术”固定胫骨平台的研究^[11-13]表明: 经钢板的排钉固定关节面抗关节面塌陷强度优于钢板外螺钉或单独螺钉。相关采用“排钉技术”固定跟骨距下关节面的临床研究^[14-15]中也得出“排钉技术”在固定关节面防止关节面塌陷效果良好的结论。采用“排钉技术”固定距下关节面, 保证了固定的稳定性, 后期不易出现关节面塌陷, 高度丢失, 术后可以进行早期的功能锻炼。早期进行足踝部功能锻炼可以矫正微小的关节面不平整, 并且有助于跟距关节软骨的修复重建, 降低骨折后并发症发生率。排钉的位置注意不要过于靠近关节面, 一方面防止螺钉穿出, 另一方面可能导致软骨下骨硬度增高导致软骨溶解或损伤软骨供血。锁定钢板成角的稳定性很强, 使内固定系统与骨块一体化, 抵抗弯曲及扭转应力使固定更为牢靠。本组术前等待时间最短2 d, 平均4.5 d即可行手术治疗, 较传统的7~10 d的术前等待时间大大缩短。本组患者术后优良率达到了87.3%, 术后并发症发生率仅为9.5%。这些数据提示: 有限跗骨窦切口联合微型钢板内固定的手术方式具有固定效果牢固、切口并发症的发生率低等优点。

手术操作要点及注意事项。微创切口显露范

围有限, 操作难度较外侧“L形”切口大, 需要医师术前充分了解骨折类型及移位情况。当骨折复位困难时, 有必要扩大切口范围, 以达到满意的复位效果, 后关节面的粉碎程度和复位程度是手术成功与否的关键, 复位不良影响手术疗效。本组有2例患者术后影像学证实创伤性关节炎发生, 均发生于有Sanders III型患者, 患者术前骨折移位较大, 关节面粉碎, 术中关节面复位难度大, 导致手术效果不理想, 对于此类骨折需谨慎选择手术方式, 必要时扩大切口范围, 加用单独螺钉或使用较大的跟骨钢板。

手术时机通常选择伤后2 d至2周内进行, 由于微创切口对软组织条件要求较外侧“L”形切口低, 手术时机有所提前, 但一般需在伤后2周内进行, 此时血肿未完全机化, 纤维骨痂未完全形成, 骨折块解剖标志尚清晰, 更容易复位骨折。

由于跟骨载距突受较多韧带、肌腱及关节囊等软组织限制, 载距突骨折块一般移位不明显, 即使对于高能量损伤所致踝关节脱位伴随载距突分离, 在复位踝关节后载距突也较易复位^[16]。所以复位时撬起关节面骨折块后, 用单独的螺钉或外侧钢板上的横排螺钉将其固定与载距突骨块上, 较易得到解剖复位。微型钢板将关节面骨折块固定于前后压力性骨小梁上可以起到良好的固定效果, 复位后可填充人工骨辅助支撑。虽然有文献^[17]提出跟骨内外侧柱的概念, 固定关节面后需要对内外侧柱, 尤其是内侧柱的支撑, 但缺乏有力证据证明固定距下关节面后内侧柱支撑的价值, 而且需要增加额外切口及相关费用。跟骨体部有三角形骨小梁稀疏区, 排钉应尽量靠近后关节面下, 且需选取较长的螺钉更有利于维持复位。

综上所述, 跗骨窦切口联合微型钢板内固定用以治疗跟骨关节内的骨折不仅能够减少切口并发症的发生概率, 在术后跟骨的形态及跟距关节面较术前都有明显改善, 采用“排钉技术”复位距下关节面不仅复位稳定可靠, 也有利于足踝功能早期恢复, 是一种跟骨关节内骨折的良好手术方式。

参考文献

1. Fan B, Zhou X, Wei Z, et al. Cannulated screw fixation and plate fixation for displaced intra-articular calcaneus fracture: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Int J Surg*, 2016, 34: 64-72.
2. Van HS, De VJ, Verbruggen JP, et al. Gait analysis and functional

- outcome after calcaneal fracture[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(22): 1879-1888.
3. Sanders R, Fortin P, Dipasquale T, et al. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993(290): 87-95.
 4. 么贵军, 尚剑. 跟骨骨折的生物力学研究进展[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(9): 803-805.
YAO Guijun, HANG Jian. Biomechanics research progress of calcaneal fractures[J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Traum*, 2014, 16(9): 803-805.
 5. Jiang N, Lin QR, Diao XC, et al. Surgical versus nonsurgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of current evidence base[J]. *Int Orthop*, 2012, 36(8): 1615-1622.
 6. Buckley R, Tough S, McCormack R, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2002, 84-A(10): 1733-1744.
 7. 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.
 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. 潘永太, 许世建, 郑文忠, 等. 关节内跟骨骨折内固定治疗与并发症[J]. *中国矫形外科杂志*, 2005, 13(22): 1715-1717.
PAN Yongtai, XU Shijian, ZHENG Wenzhong, et al. The treatment of intra-articular calcaneal fractures with interal fixation and the following complications[J]. *The Orthopedic Journal of China*, 2005, 13(22): 1715-1717.
 10. Weber M, Lehmann O, Sägeser D, et al. Limited open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneum[J]. *Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume*, 2009, 90(12): 1608-1616.
 11. Karunakar MA, Egol KA, Peindl R, et al. Split depression tibial plateau fractures: a biomechanical study[J]. *J Orthop Trauma*, 2002, 16(3): 172-177.
 12. Rd CW, Levy BA, Morgan JA, et al. Periarticular raft constructs and fracture stability in split-depression tibial plateau fractures[J]. *Injury*, 2013, 44(6): 796-801.
 13. Beris AE, Soucacos PN, Glisson RR, et al. Load tolerance of tibial plateau depressions reinforced with a cluster of K-wires[J]. *Bull Hosp Jt Dis*, 1996, 55(1): 12-15.
 14. 赵勇刚, 魏世隼. 外侧小切口空心螺钉组合内固定治疗跟骨关节内骨折[J]. *临床急诊杂志*, 2014, (5): 292-295.
ZHAO Yonggang, WEI Shijun. Mini-open lateral approach with cannulated screws fixation for intra-articular calcaneal fractures[J]. *Journal of Clinical Emergency Call*, 2014, (5): 292-295.
 15. 徐钢, 朱永, 赵燕邦, 等. Sanders III、IV型跟骨骨折术中复位和固定体会[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(7): 650-653.
XU Gang, ZHU Yong, ZHAO Yanbang, et al. Sanders III, IV calcaneal fracture reduction and fixation in experience[J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2016, 22(7): 650-653.
 16. Lin PP, Roe S, Kay M, et al. Placement of screws in the sustentaculum tali. A calcaneal fracture model[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1998(352): 194-201.
 17. 沈超, 周小小, 高峰, 等. 跟骨关节内骨折术后内翻畸形的发生和对后足功能的影响[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(12): 1137-1140.
SHEN Chao, ZHOU Xiaoxiao, GAO Feng, et al. The occurrence of postoperative varus deformity of intra-articular calcaneal fractures and its impact on foot function[J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2016, 22(12): 1137-1140.

本文引用: 李伟康, 周业金, 胡星月. 跗骨窦入路联合微型锁定钢板结合排钉技术治疗跟骨关节内骨折[J]. *临床与病理杂志*, 2017, 37(2): 277-281. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.02.010

Cite this article as: LI Weikang, ZHOU Yejin, HU Xingyue. Fixation with a mini-locking plate via mini-open sinus tarsi approach for closed displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2017, 37(2): 277-281. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.02.010