

# 撬拨复位经皮螺钉内固定治疗跟骨骨折的疗效分析

福建医科大学省立临床医学院 福建省立医院急诊外科 (福州 350001) 陈品华 何武兵<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的 比较撬拨复位经皮螺钉内固定与切开复位钢板内固定治疗 Sanders III型跟骨骨折的临床疗效。方法 回顾性收集我院 2015 年 1 月至 2018 年 9 月收治的 71 例 Sanders III型跟骨骨折病例, 根据不同的手术方案分为撬拨复位经皮螺钉内固定组 (MIRPF 组, 35 例) 和切开复位钢板内固定组 (ORIF 组, 36 例)。比较两组术前准备时间、手术时间、术后切口感染率、术后 1 年跟骨 X 线参数及 AOFAS (美国足踝外科协会) 踝-后足评分。结果 MIRPF 组术前准备时间、手术时间均小于 ORIF 组 ( $P < 0.05$ ); MIRPF 组术后切口感染率低于 ORIF 组, 但两组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 1 年 X 线参数、AOFAS 踝-后足评分比较, 两组差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。结论 撬拨复位经皮螺钉内固定治疗 Sanders III型跟骨骨折疗效较好, 安全可靠。

**【关键词】** 跟骨骨折; 内固定; 微创; 疗效

**【中图分类号】** R683.42 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2020)05-0029-04

跟骨骨折是最常见的跗骨骨折, 约占全身骨折的 2%, 约 75% 的跟骨骨折累及关节面<sup>[1]</sup>。伴有移位的跟骨关节内骨折的治疗仍充满挑战, 并且具有争议性<sup>[2]</sup>。通过跟骨外侧 L 形切口切开复位钢板内固定曾经是治疗伴有移位的跟骨关节内骨折的标准术式, 因为它可以在直视下对跟骨整个外侧壁、后距关节面及跟骰关节的骨折块进行复位<sup>[1]</sup>。微创技术可以实现良好的骨折复位, 最大限度地减少软组织的损伤, 从而降低切口并发症的发生率。微创技术与传统 L 形切口入路相比孰优孰劣临床上尚无定论。因此, 本研究旨在探讨、比较撬拨复位经皮螺钉内固定与切开复位钢板内固定治疗 Sanders III型跟骨骨折的疗效, 为治疗跟骨骨折患者提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料:** 回顾性选取福建省立医院 2015 年 1 月至 2018 年 9 月收治的 71 例 Sanders III型跟骨骨折病例, 年龄 17~68 岁, 平均 (36.1±12.7) 岁; 其中男性 55 例, 女性 16 例。病例纳入标准: 1) 有明确外伤病史, 经足部 CT 平扫证实为

Sanders III型跟骨骨折; 2) 首次发生的新鲜的闭合性骨折。排除标准: 1) 开放性跟骨骨折; 2) 合并严重糖尿病、外周血管疾病、长期大量吸烟等影响伤口愈合者; 3) 合并其他部位严重损伤影响跟骨骨折治疗及康复训练者; 4) 全身情况差无法耐受手术者; 5) 无法配合治疗及康复训练者。根据手术方案的不同分为微创复位经皮固定术 (minimally invasive reduction and percutaneous fixation, MIRPF) 组与切开复位内固定术 (open reduction and internal fixation, ORIF) 组。其中, MIRPF 组 35 例, 采用撬拨复位经皮螺钉内固定; ORIF 组 36 例, 采用跟骨外侧“L”形切口切开复位钢板内固定。两组病例构成情况见表 1, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。

**1.2 术前准备:** 两组患者入院后完善跟骨侧轴位片、足部 CT 平扫以及术前常规检查。患足予石膏托固定, 抬高患肢, 加强消肿处理。MIRPF 组在术前准备完善后即准备手术, ORIF 组待患肢皮肤皱褶出现后行手术治疗。

<sup>1</sup> 通信作者

表 1 MIRPF 组与 ORIF 组病例构成情况表 (例)

组别	例数	性别	年龄	损伤机制	
		(男/女)	(岁, $\bar{x} \pm s$ )	高处坠落	交通伤
MIRPF 组	35	27/8 (3.4 : 1)	36.3 ± 12.5	26	9
ORIF 组	36	28/8 (3.5 : 1)	35.9 ± 13.1	22	14
统计值		$\chi^2 = 0.004$	$t = 0.140$	$\chi^2 = 1.406$	
P 值		0.949	0.889	0.236	

**1.3 手术方法:** 1) MIRPF 组: 患者取健侧卧位, 于跟腱止点下方跟骨结节处尖刀开口, 沿跟骨长轴方向旋入 1 枚 4.0 mm 的克氏针。通过该克氏针牵引、撬拨、内外摆动恢复跟骨高度、长度, 纠正 Bohler 角、Gissane 角以及内外翻畸形, 尽可能恢复距下关节面平整。挤压跟骨内外侧壁, 恢复跟骨宽度。术中透视, 跟骨解剖形态良好, 后距关节面、跟骰关节面平整者, 则在 C 臂机引导下由跟骨结节旋入 1~2 枚空心螺钉支撑后距关节面, 另外 2 枚空心螺钉分别由跟骨结节指向载距突下方及跟骨前部近跟骰关节处。然后由跟骨外壁指向载距突旋入 1 枚空心螺钉维持跟骨宽度。术中根据骨折类型、复位情况适当增减螺钉数目及调整固定方向, 螺钉方向尽量与骨折线垂直。术中透视见后距关节面或跟骰关节面不平整, 阶梯超过 2 mm, 闭合撬拨无法复位者, 则有限切开后距关节面或跟骰关节面, 直视下撬拨复位关节内骨折块, 恢复关节面平整, 再按上述方式旋入螺钉固定。透视证实螺钉位置满意后全层缝合皮肤。2) ORIF 组: 患者取健侧卧位, 于外踝后上方至跟骰关节取“L”形切口, 逐层进入, 骨膜外全层分离皮瓣, 注意保护腓骨长短肌腱, 外翻并予克氏针固定皮瓣, 充分暴露后距关节面及跟骰关节。通过牵引、撬拨等方法恢复跟骨的高度、长度, 纠正 Bohler 角、Gissane 角以及内外翻畸形, 直视下复位后距关节、跟骰关节骨折块, 使关节面平整。挤压跟骨内外侧壁, 恢复跟骨

正常宽度。术中透视证实复位满意, 选取合适的跟骨锁定钢板, 塑形后置于跟骨外侧壁。螺钉固定的位置按 3 点固定原则: 即载距突、跟骨结节、跟骨前部牢固固定<sup>[1]</sup>。再次透视, 证实骨折复位及内固定物位置满意, 冲洗创面, 全层缝合创口。

**1.4 术后处理:** 术后抬高患肢, 24 h 内预防性使用抗生素。术后即嘱患者行足趾功能锻炼, 术后 48 h 开始行踝关节功能锻炼。术后 6 周下地拄拐无负重行走, 术后 12 周跟骨 X 线片证实骨折达到骨性愈合后开始部分负重行走, 逐步过渡到完全负重行走。

**1.5 观察指标和疗效评估:** 比较两组术前准备时间、手术时间、切口感染率情况。切口感染定义为切口流脓, 并且需要引流者。运用美国足踝外科学会 (AOFAS) 踝-后足功能评分对两组术后 1 年患肢足踝功能进行评估。随访术后 1 年拍摄跟骨侧轴位片, 比较两组跟骨 Bohler 角、Gissane 角的情况。

**1.6 统计学分析:** 采用 SPSS 20.0 统计学软件进行分析和处理。术前准备时间、手术时间等计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较运用独立样本  $t$  检验; 术后切口感染率比较运用卡方检验。检验水准:  $\alpha = 0.05$ 。

**2 结果**

MIRPF 组的术前准备时间、手术时间小于 ORIF 组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 表 2)。MIRPF 组术后切口感染率低于 ORIF 组, 但两组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。MIRPF 组术后 1 年 AOFAS 评分稍高于 ORIF 组, 但两组之间的差异无统计学意义。两组术后 1 年 Bohler 角、Gissane 角均在正常值范围内, 且差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 表 2)。MIRPF 组典型病例手术前后影像见图 1。

表 2 MIRPF 组与 ORIF 组手术及术后随访各指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前准备时间/d	手术时间/h	术后切口感染率/%	术后 1 年随访指标		
					AOFAS 评分/分	Bohler 角/°	Gissane 角/°
MIRPF 组	35	6.23 ± 1.63	1.65 ± 0.31	0	90.31 ± 5.72	29.64 ± 4.69	125.29 ± 7.73
ORIF 组	36	8.97 ± 1.52	1.89 ± 0.31	11.1% (4/36)	89.67 ± 5.42	30.56 ± 4.54	126.70 ± 8.30
统计值		$t = -7.339$	$t = -3.304$	$\chi^2 = 2.296$	$t = 0.490$	$t = -0.846$	$t = -0.741$
P 值		0	0.002	0.130	0.626	0.401	0.461



注：典型病例，患者男，59 岁，高处坠落伤。a，术前左足侧位片；b，左足 CT 平扫；c，术后 1 年左足跟侧位片；d，术后 1 年左足跟轴位片；e，术后 14 个月取出螺钉后术后创口图。

图 1 撬拨复位经皮螺钉内固定手术前后影像

### 3 讨论

由于跟骨骨折类型复杂多样，目前还没有一种技术能够适用于所有的跟骨骨折<sup>[3]</sup>。保守治疗适用于手术风险高、预期效果差的病人，常常导致骨折畸形愈合，引起足跟部疼痛以及踝关节僵硬，约有 10% 的保守病人因创伤性关节炎需行二期距下关节融合术<sup>[4-5]</sup>。随着医疗技术的进步，尤其是对于伴有内移位的跟骨骨折，手术治疗已成为骨科医师的首选，通过外侧 L 形入路切开复位钢板内固定被认为是治疗关节内移位跟骨骨折的金标准。为了减少切口并发症的发生，近年来大量的经皮以及微创入路技术得到了快速的发展<sup>[6]</sup>。本研究通过与 L 形切口切开复位钢板内固定疗效进行对比，证实了撬拨复位经皮螺钉内固定治疗的有效性。

跟骨骨折复位的主要要求是重塑跟骨的整体外形，恢复跟骨的长度、宽度、高度、Bohler 角、Gissane 角，并保持后距关节面、跟骰关节面平整性<sup>[1]</sup>。撬拨复位经皮螺钉内固定可以达到上述要求，并能减少软组织损伤，同时保证跟骨骨折的坚强固定。对于撬拨复位经皮螺钉内固定的螺钉置入标准位置，目前尚无共识。有学者认为，对于 II c 舌型骨折，3 枚平行螺钉固定的生物力学最优<sup>[7]</sup>，但是跟骨解剖外形不规则，骨折复杂多样，因此，螺钉固定的位置需因人而异，需根据骨折的类型及术中复位固定情况进行灵活调整，总原则可借鉴 3 点固定原则，且螺钉的方向尽量垂直于骨折线。

为了减少手术切口并发症，手术时机的选择尤为重要，对于传统 L 形切口，大部分学者建议在创伤后 7~10 d 进行。而经皮微创技术则不受软组织条件的限制，要求在创伤后尽早手术<sup>[8]</sup>。超过 14 d 的微创手术因骨痂的形成将使解剖复位变得尤为困难<sup>[3]</sup>。本研究中 MIRPF 组的外伤至手术平均时间为 6.23 d，较 ORIF 组的 8.97 d 缩短了 2.7 d。这

一结果与国外相关报道相近，Kumar 等进行了一项前瞻性队列研究，结果发现 ORIF 组平均术前准备时间为 12.4 d，MIRPF 组为 8.6 d<sup>[9]</sup>。表明 MIRPF 手术方案可以显著缩短术前准备时间。本研究中，MIRPF 组的平均手术时间为 1.65 h，ORIF 组为 1.89 h，两组相差 0.24 h，差异有统计学意义。对于骨科医生，由于经皮撬拨复位联合有限切开技术学习曲线较长，随着经验的积累，手术时间将进一步缩短，其优势将进一步显现。

跟骨骨折术后创口并发症是骨科医师最关注的问题之一。Majeed 等的一项系统性回顾研究报道了 MIRPF 组的创口并发症发生率为 0%~13%，平均为 4.3%，而 ORIF 组的创口并发症发生率为 11.7%~35%，平均为 21.2%<sup>[10]</sup>。本研究 MIRPF 组中未发现创口并发症，而 ORIF 组中共有 4 例出现了创口感染，发生率为 11.1%，这一结果与 Majeed 等的报道结果相近。尽管本研究中两组切口感染率差异无统计学意义，但该结果可能与样本量偏少，偏倚较大有关。目前多数学者认为 MIRPF 手术方式对减少创口损伤、降低创口并发症具有明显优势。因此，今后仍需大样本研究来验证这一观点。

对于术后 1 年患侧跟骨 X 线参数及足踝功能评分，本研究发现 MIRPF 组与 ORIF 组相比，差异无统计学意义，提示两者对跟骨解剖结构的重塑以及功能的恢复效果相当，均可以取得满意的效果。这与 Peng 等<sup>[11]</sup>的研究结果相近，该研究对外固定牵引装置辅助下经皮螺钉内固定与切开复位钢板内固定进行比较，结果发现两者 AOFAS 评分、术后 X 线参数差异无统计学意义。

结合 Sharr 等<sup>[3]</sup>的研究结果，笔者认为，撬拨复位经皮螺钉内固定技术能够解决绝大部分的 Sanders II 型、Sanders III 型跟骨骨折问题。对于

SandersⅣ型跟骨骨折, 由于其复位及固定难度极高, 建议使用传统切开复位钢板内固定方法, 必要时一期行距下关节融合术<sup>[3]</sup>。

本研究的局限性: 由于本研究为回顾性病例对照研究, 样本量少, 无法做到盲法, 资料收集过程中存在一定的偏差, 因此今后仍需要大样本、前瞻性队列研究来进一步证实撬拨复位经皮螺钉内固定治疗跟骨骨折的有效性。

综上所述, 撬拨复位经皮螺钉内固定治疗跟骨骨折是一种有效的微创手术方式, 与传统切开复位钢板内固定相比, 两者临床疗效相当, 但前者可以缩短术前准备时间、手术时间, 并且有可能降低术后创口并发症, 值得推荐。

#### 参考文献

- [1] 俞光荣, 燕晓宇. 跟骨骨折治疗方法的选择 [J]. 中华骨科杂志, 2006, 26 (2): 134-141.
- [2] Xia S L, Lu Y G, Wang H Z, et al. Open reduction and internal fixation with conventional plate via L-shaped lateral approach versus internal fixation with percutaneous plate via a sinus tarsi approach for calcaneal fractures-A randomized controlled trial [J]. International Journal of Surgery, 2014, 12 (5): 475-480.
- [3] Sharr P J, Mangupli M M, Winson I G, et al. Current management options for displaced intra-articular calcaneal fractures: Non-operative, ORIF, minimally invasive reduction and fixation or primary ORIF and subtalar arthrodesis. A contemporary review [J]. Foot and Ankle Surgery, 2016, 22 (1): 1-8.
- [4] Wei N, Yuwen P Z, Liu W, et al. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: A meta-analysis of current evidence base [J]. Medicine, 2017, 96 (49): 1-8.
- [5] Agren P H, Wretenberg P, Sayed-Noor A S, 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.
- [6] Abdelazeem A, Khedr A, Abousayed M, et al. Management of displaced intra-articular calcaneal fractures using the limited open sinus tarsi approach and fixation by screws only technique [J]. International Orthopaedics (SICOT), 2014, 38 (3): 601-606.
- [7] Bacaksiz T, Kazimoglu C, Reisoglu A, et al. Optimum screw configuration for the fixation of Sanders type IIC tongue-type fractures? A biomechanical study [J]. Journal of the American Podiatric Medical Association, 2018, 108 (1): 20-26.
- [8] Battaglia A, Catania P, Gumina S, et al. Early minimally invasive percutaneous fixation of displaced intra-articular calcaneal fractures with a percutaneous angle stable device [J]. The Journal of Foot & Ankle Surgery, 2015, 54 (1): 51-56.
- [9] Kumar V S, Marimuthu K, Subramani S, et al. Prospective randomized trial comparing open reduction and internal fixation with minimally invasive reduction and percutaneous fixation in managing displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. International Orthopaedics (SICOT), 2014, 38 (12): 2505-2512.
- [10] Majeed H, Barrie J, Munro W, et al. Minimally invasive reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review of the literature [J]. EFORT Open Rev, 2018, 3 (7): 418-425.
- [11] Peng Y, Liu J H, Zhang G Z, et al. Reduction and functional outcome of open reduction plate fixation versus minimally invasive reduction with percutaneous screw fixation for displaced calcaneus fracture: a retrospective study [J]. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2019, 14 (1): 1-9.