

# 距下关节镜辅助对钉中钉治疗跟骨骨折临床效果的研究

袁卫龙<sup>1\*</sup>, 厉运收<sup>2</sup>, 朱昊翔<sup>1</sup>, 吕成昱<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>青岛大学附属医院关节外科, 山东 青岛

<sup>2</sup>莒县人民医院手足外科, 山东 日照

收稿日期: 2025年3月3日; 录用日期: 2025年3月26日; 发布日期: 2025年4月7日

## 摘要

目的: 探究应用距下关节镜辅助复位钉中钉内固定治疗跟骨骨折的临床效果。方法: 将2022年12月至2024年1月在莒县人民医院进行跟骨骨折手术治疗符合纳入标准的患者, 按手术日期分别依次选取30例单纯钉中钉治疗患者(对照组)及30例距下关节镜辅助复位钉中钉治疗患者(治疗组)。记录两组患者的手术时间、术中出血量、围手术期切口情况、术后疼痛、住院时间及骨折愈合情况, 术后影像学复查测量跟骨关节面平整度(关节面台阶CT  $\geq 1$  mm, X线  $\geq 2$  mm)及关节腔整洁率(细小碎骨数  $\geq 1$ ); 术后3个月及6个月时应用AOFAS标准评定足部功能。结果: 经过6~15个月(平均9.25个月)的随访, 两组患者在术中出血量、围手术期切口情况、术后疼痛(VAS评分)、住院时间及骨折愈合等方面无显著差异; 在手术时间上治疗组稍长; 在关节面平整度、关节腔整洁率及术后6个月时根据AOFAS标准评定患足功能恢复情况上, 治疗组均优于对照组, 差异有统计学意义( $p < 0.05$ )。结论: 在钉中钉内固定治疗跟骨骨折上, 距下关节镜辅助复位改良了跟骨骨折跗骨窦撬拨复位钉中钉内固定的方法, 便于术中观察关节面复位固定情况及距下关节内部整洁程度, 进行关节腔清理, 提升了钉中钉对跟骨骨折的治疗效果。

## 关键词

距下关节镜, 微创, 钉中钉, 跟骨骨折, 临床应用

# A Study on the Clinical Effect of Subtalar Arthroscopic Assistance in the Treatment of Calcaneal Fractures with Nail-in-Nail Fixation

Weilong Yuan<sup>1\*</sup>, Yunshou Li<sup>2</sup>, Haoxiang Zhu<sup>1</sup>, Chengyu Lv<sup>1#</sup>

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 袁卫龙, 厉运收, 朱昊翔, 吕成昱. 距下关节镜辅助对钉中钉治疗跟骨骨折临床效果的研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 814-821. DOI: 10.12677/acm.2025.154999

<sup>1</sup>Department of Arthroplasty Surgery, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

<sup>2</sup>Department of Hand and Foot Surgery, Ju County People's Hospital, Rizhao Shandong

Received: Mar. 3<sup>rd</sup>, 2025; accepted: Mar. 26<sup>th</sup>, 2025; published: Apr. 7<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

**Objective:** To explore the clinical effect of subtalar arthroscopic-assisted reduction and intramedullary nail internal fixation in the treatment of calcaneal fractures. **Methods:** From December 2022 to January 2024, among the patients with calcaneal fractures admitted to Ju County People's Hospital who met the inclusion criteria, 30 patients treated with simple intramedullary nail fixation (control group) and 30 patients treated with subtalar arthroscopic-assisted reduction and intramedullary nail fixation (treatment group) were successively selected according to the operation time. We record the operation time, intraoperative blood loss, perioperative incision conditions, postoperative pain, length of hospital stay, and fracture healing situation of the patients in both groups. After the operation, conduct imaging reexamination to measure the flatness of the calcaneal articular surface (the articular surface step is  $\geq 1$  mm on CT and  $\geq 2$  mm on X-ray) and the tidiness rate of the joint cavity (the number of fine broken bones is  $\geq 1$ ). We evaluate the foot function using the AOFAS standard at 3 months and 6 months after the operation. **Results:** After a follow-up period ranging from 6 to 15 months (with an average of 9.25 months), there were no significant differences between the two groups in terms of intraoperative blood loss, peri-operative incision conditions, postoperative pain (evaluated by Visual Analogue Scale, VAS score), length of hospital stay, and fracture healing. The operation time of the experimental group was slightly longer. There were statistical differences in the articular surface flatness and the cleanliness rate of the joint cavity ( $p < 0.05$ ). Six months after the operation, the functional recovery of the affected foot was evaluated according to the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) criteria. The treatment group showed better results than the control group, and the difference was statistically significant ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** In the treatment of calcaneal fractures with intramedullary nail internal fixation, subtalar arthroscopic-assisted reduction improves the method of subtalar sinus pry reduction and intramedullary nail internal fixation for calcaneal fractures. It is convenient to observe the reduction and fixation condition of the articular surface and the tidiness degree of the inside of the subtalar joint during the operation, improves the treatment effect of the intramedullary nail, and has more advantages for the long-term functional recovery of the affected foot.

## Keywords

Subtalar Arthroscope, Minimally Invasive, Nail in Nail, Calcaneal Fracture, Clinical Application

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

跟骨骨折是最为常见的跗骨骨折, 约占跗骨骨折的 60%, 在成人骨折中占比为 2%。其中, 累及距下关节面的关节内骨折约占跟骨骨折的 75% [1] [2], 若此类关节内骨折复位固定不佳, 极易引发畸形愈合、创伤性关节炎以及长期慢性疼痛等并发症[3]。在临床治疗中, 跟骨骨折内固定方式丰富多样。近年来,

随着微创理念与技术在临床上的推广和应用[4][5]，跟骨骨折的临床治疗效果显著提升，患者满意度也大幅提高，不仅优化了手术治疗效果，还减少了并发症的发生，提高了跟骨骨折的手术治疗效果及减少并发症[6][7]。在此背景下，跟骨的微创治疗手术方案成为临床研究的热点[8]，钉中钉作为一种微创治疗跟骨骨折的新技术，在临床上已取得良好成效[9][10]。尽管钉中钉内固定术治疗跟骨骨折在临床实践中效果显著，但是在临床实践中发现，其撬拨复位受术中视野与透视条件的限制，尤其对于关节面碎裂塌陷严重的骨折，因显露困难，操作难度大，难以全面评估跟骨骨折距下关节面的手中复位情况，进而可能会影响病人的恢复效果[10]。与此同时，距下关节镜联合钉中钉治疗跟骨骨折的方法也在逐渐开展[11][12]。本研究旨在探讨距下关节镜的辅助对钉中钉临床疗效的提升作用及其存在的局限性，现将相关内容总结如下。

2. 资料与方法

2.1. 纳入标准

(1) 跟骨骨折分型为 Sanders II-III 型。(2) 单一跟骨闭合骨折患者。(3) 既往无足部及踝部骨折等其他外伤史。(4) 既往无足部及踝部手术治疗史，无足部及踝部畸形，无肿瘤病史，无精神疾病史。(5) 围手术期影像学资料完整(X 线片、CT)。(6) 伤后至术前消肿时间均为 5~10 天。(7) 与患者及其家属进行充分术前沟通，签署手术知情同意书。

2.2. 一般资料

本研究采集自 2022 年 12 月至 2024 年 1 月在莒县人民医院住院手术治疗的跟骨骨折患者，按手术日期分别依次选取 30 例单纯钉中钉治疗患者(对照组)及 30 例距下关节镜辅助复位钉中钉治疗患者(治疗组)。通过术前、术中、术后对比观察并进行随访复诊获得数据。其中：治疗组男 28 人，女 2 人；对照组男 29 人，女 1 人。受伤原因均为高处跌落伤。见表 1。

Table 1. General information of the patients  
表 1. 患者一般资料

| 组别  | n  | 性别(例) |   | 年龄(岁)         | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 受伤原因 |
|-----|----|-------|---|---------------|--------------------------|------|
|     |    | 男     | 女 |               |                          |      |
| 治疗组 | 30 | 28    | 2 | 45.55 ± 11.26 | 23.72 ± 2.85             | 高处跌落 |
| 对照组 | 30 | 29    | 1 | 44.50 ± 12.76 | 23.77 ± 2.39             | 高处跌落 |
| t 值 |    |       |   | 0.66          | -0.14                    |      |
| p 值 |    |       |   | 0.51          | 0.89                     |      |

2.3. 手术方法

手术操作均由同一组医师团队完成。患者进入手术室，椎管内麻醉后俯卧在手术床上，胸腹部凝胶垫支撑，手术范围皮肤常规消毒，铺手术单。两组患者均由同一组手术人员进行手术。

2.3.1. 对照组

按传统钉中钉手术方法给予手术治疗，依靠术中透视及跗骨窦小切口撬拨及观察跟骨平面复查情况[10]。

### 2.3.2. 治疗组

本组手术同样在 C 臂透视下进行,术前准备与对照组一致。完成铺单操作后,连接关节镜并精准调整焦距。术中,当距下关节被钉中钉牵引器牵拉后,距下关节间隙会明显增宽。牵引操作结束后,用 C 臂进行跟骨侧位及轴位透视观察复位情况。然后,采用距下关节镜外侧入路和后外侧入路开展后续操作:首先进行关节镜探查清理工作,利用刨刀仔细清理距下关节滑膜以及骨折断端,再使用抓钳清除细小碎骨,与此同时,观察关节面骨折移位与塌陷的具体状况。(1)若通过透视及关节镜观察到骨折复位情况令人满意,便直接进行跟骨骨折钉中钉复位操作。若透视结果不理想,则先在距下关节镜辅助下进行复位,随后继续借助撑开器械及骨折复位器等实施手法复位。待骨折复位达到满意状态后,再行钉中钉植入。(2)若经上述操作后复位仍不理想,则行跗骨窦小切口进行撬拨复位,撬拨复位过程如下:保护好腓肠神经并沿腓骨长短肌腱鞘后方锐性分离,适当清理切口内软组织及部分跟距韧带,显露后距下关节面,沿跟骨表面稍向下方剥离,翻开跟骨外侧壁骨折块插入钉中钉配套撬拨器,利用撬拨复位技术复位后距下关节塌陷的骨块,同时调整撑开器撑开方向及力度以进一步复位跟骨长度、纠正内、外翻畸形后,用专用复位钳经皮挤压跟骨外侧壁恢复跟骨宽度。在此过程中,距下关节镜可选择在原位置继续辅助复位及清理工作;也可将关节镜经跗骨窦切口伸入距下关节,借助关节镜的辅助,能够清晰观察撬拨复位情况,有效避免因跟骨外侧关节面遮挡而无法观察内侧关节面复位情况的问题。同时,还可将距下关节镜深入到后距下关节,从而增大视野范围,直接目视关节面复位情况。撬拨复位完成后,进一步利用距下关节镜详细观察关节面平整度、骨折线宽度以及关节腔碎骨情况,并且可利用刨刀清理侵入关节腔的受损软组织。若关节面仍存在局部塌陷,可进一步使用撬拨器进行复位,并指导人工骨植骨,并借助克氏针等工具辅助撬拨;若骨折线宽度依旧较宽,在距下关节镜指引下,进一步使用复位钳经皮挤压复位,并可用克氏针进行临时固定。部分骨块可在钉中钉辅助下,利用克氏针实现临时精准固定。对于细小的游离碎骨,使用抓钳予以取出。经距下关节镜目视确认以及 C 臂透视检查,证实复位效果满意后,进行钉中钉固定操作。在固定过程中,持续通过距下关节镜观察骨折线变化,以便及时做出调整。内固定完成后,再次利用距下关节镜探查关节面复位情况以及关节腔整洁程度,同时再次进行 C 臂透视,确定复位情况及固定效果。待各项检查结果均满意后,使用可吸收线关闭跗骨窦切口,无需放置引流装置,最后采用敷料进行加压包扎。

### 2.4. 术后处理

术后使用抬高垫常规抬高患肢,并实施骨折术后的常规护理措施。指导患者家属每 2 小时为患者翻身 1 次。术后 6~8 小时,患者可适当饮水并进食少量流食。术后 6 小时停止吸氧,术后第 2 天,为患者使用双下肢肢体气压泵治疗,并让其口服利伐沙班,来预防下肢深静脉血栓。术后 48 小时内,输注抗生素药物预防术后感染,术后第 2 天起,每隔 1 天对手术切口定期换药。给予患者氟比洛芬酯止痛、七叶皂苷钠消肿。住院期间,严禁患者下地活动,指导其继续在床上进行下肢直腿抬高锻炼。出院时告知患者需卧床休息,术后 14 天根据切口愈合状况拆线。术后 2 个月内,原则上患肢禁止着地负重。术后 1 个月、2 个月、3 个月及半年,患者需前往门诊复查,在此期间要加强直腿抬高及踝泵锻炼,预防踝关节僵硬和下肢肌肉废用性萎缩。

### 2.5. 术后评价

记录两组患者的手术时间、术中出血量、术后疼痛评分,住院时间,观察骨折愈合时间,术后渗血时间,术后皮肤愈合情况;术后影像学复查测量跟骨关节面平整度(关节面台阶  $CT \geq 1 \text{ mm}$ , X 线  $\geq 2 \text{ mm}$ )及关节腔整洁率(细小碎骨数  $\geq 1$ );比较患者术前术后 3 个月随访时跟骨长度、高度、宽度及

Böhler 角、Gissane 角恢复情况；术后 3 个月、6 个月时随访时应用 AOFAS 标准评定对足部功能进行评定。

2.6. 统计学方法

两组计量资料以均数±标准差表示，符合正态分布的两组计量资料比较时使用独立样本 t 检验，不符合正态分布采用秩和检验；计数资料以率和频数表示，采用  $\chi^2$  检验。采用 SPSS26.0 软件进行统计学处理， $p < 0.05$  为差异有统计学意义。

3. 结果

两组患者手术均顺利完成。术后随访 6~12 个月，平均随访 9.25 个月。期间，两组骨折皆完全愈合，愈合时间 3~6 个月，平均 4.5 个月，部分早期手术者术后 12 个月左右取出内固定。围手术期，两组出血量与术后住院时间相近，无统计学差异( $p > 0.05$ )。手术时间上，治疗组( $111.67 \pm 10.26$ ) min 长于对照组( $99.45 \pm 9.26$ ) min，存在统计学差异( $p < 0.05$ )。并发症方面，治疗组 1 例切口发红，对照组 1 例脂肪液化和 1 例切口发红，无统计学意义。而治疗组关节腔隙整洁率与关节面平整率显著高于对照组( $p < 0.05$ )，详见表 2。

Table 2. Comparison of postoperative joint cavity and joint surface smoothness between the two groups of patients  
表 2. 两组患者术后关节腔及关节面平整度比较

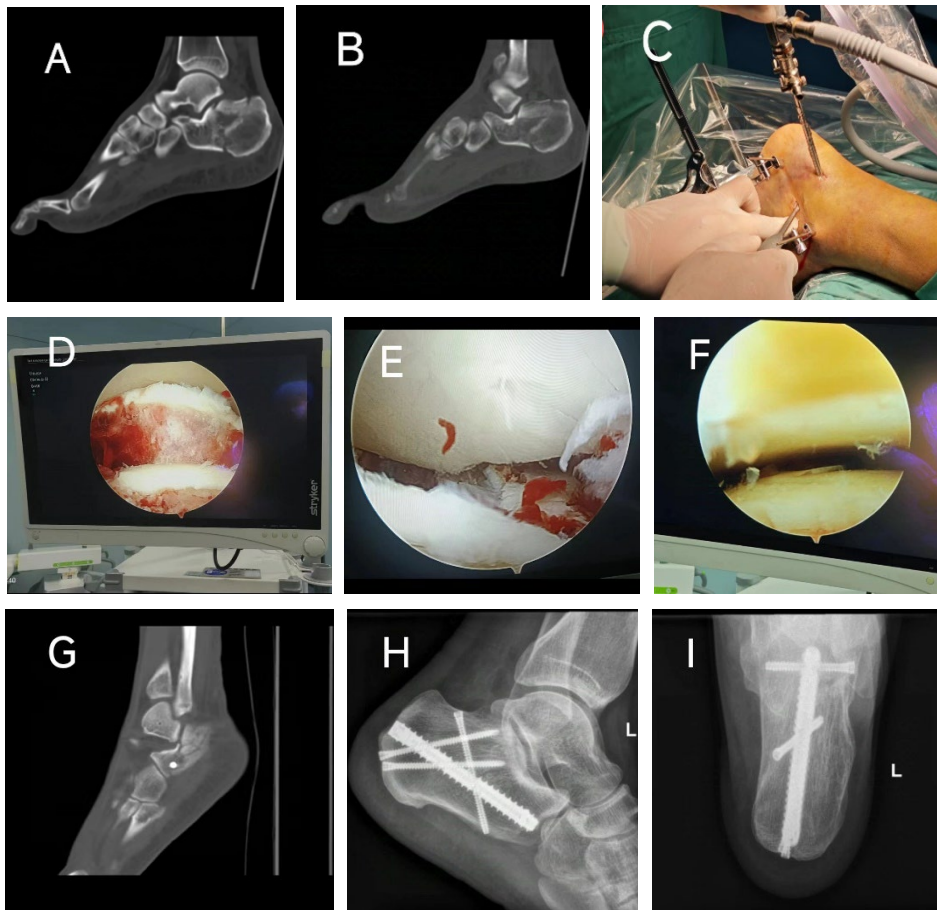
| 组别         | n  | 关节间隙碎骨例数 | 关节面台阶例数 | 关节腔隙整洁率 | 关节腔面平整率 |
|------------|----|----------|---------|---------|---------|
| 治疗组        | 30 | 0        | 1       | 100%    | 96.7%   |
| 对照组        | 30 | 4        | 6       | 86.7%   | 80.0%   |
| $\chi^2$ 值 |    |          |         | 4.29    | 3.99    |
| p 值        |    |          |         | <0.05   | <0.05   |

两组患者术后 3 个月时 Böhler 角、Gissane 角比较，差异无统计学意义( $p < 0.05$ )。术后 6 个月随访时，依据美国矫形足踝协会足功能 AOFAS 标准评定，分数为 85~97 分，治疗组平均得分( $93.55 \pm 5.35$ )高于对照组( $90.25 \pm 5.25$ )，功能改善具有统计学差异( $p < 0.05$ )，见表 3。

Table 3. Comparison of postoperative data between the treatment group and the control group  
表 3. 治疗组与对照组术后数据比较

| 组别  | 轴长(mm)           | 高度(mm)           | 宽度(mm)           | Böhler 角         | Gissane 角         | AOFAS 评分         |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 治疗组 | $60.90 \pm 8.10$ | $30.04 \pm 2.16$ | $39.20 \pm 1.50$ | $29.20 \pm 3.40$ | $123.17 \pm 4.97$ | $93.55 \pm 5.35$ |
| 对照组 | $61.20 \pm 8.10$ | $30.80 \pm 2.16$ | $39.00 \pm 1.50$ | $30.40 \pm 3.40$ | $122.27 \pm 4.87$ | $90.25 \pm 5.25$ |
| t 值 | -0.13            | 1.36             | 1.02             | 0.46             | 1.38              | 2.57             |
| p 值 | >0.05            | >0.05            | >0.05            | >0.05            | >0.05             | <0.05            |

典型病例(仅展示治疗组病例):  
患者王某某，男，45 岁。因“高处跌落伤致左足疼痛、肿胀、活动受限 3 小时”入院。见图 1。



(A) (B) 跟骨骨折术前 CT 侧位图; (C) 距下关节镜辅助下跗骨窦撬拨复位; (D) 距下关节镜下的关节面错位情况; (E) 距下关节镜下的关节腔血凝块及软组织损伤情况; (F) 术中撬拨复位; (G) 术后 CT 复查关节面复位情况。(H) (I) 术后 6 个月 X 线复查。

**Figure 1.** Treatment of calcaneal fractures by the method of nail-in-nail reduction assisted by subtalar arthroscopy

**图 1.** 距下关节镜辅助复位钉中钉治疗跟骨骨折

#### 4. 讨论

跟骨骨折传统的“L”形等切口手术，常引发切口开裂、感染、不愈合及功能不良等并发症[13]。故而，降低相关切口并发症发生率的微创治疗，成为临床研究热点。当前常用的加压螺钉、空心螺钉等微创固定方式，虽能实现中心固定，但各螺钉独立单向，难以相互配合形成最佳生物力学固定。为解决这些问题，近年来钉中钉内固定等[14][15]微创治疗技术不断涌现。Eichinger 等[16]研究发现，跟骨髓内钉内固定治疗跟骨骨折在最大失效载荷和强度上要优于锁定钢板；郭宗慧等[17]研究发现跟骨骨折髓内螺钉固定时，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的固定，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；这些研究为钉中钉系统的设计与临床应用提供了理论依据，临床实践也证实其能有效促进跟骨骨折愈合。不过，该手术方式仍存在暴露受限、复位不佳等不足。关节镜辅助手术操作可以明确骨折类型和位置，精准观察到关节面塌陷情况；可以清理关节腔内的碎骨块及剥脱的关节软骨，有利于降低距下关节炎的发生；清理骨折断端内的软组织及血凝块，有利于骨折复位；可实时监测、评估及反馈关节面的复位情况；关节镜下可观察到关节软骨的损伤情况，对于判断预后起到了十分重要作用[11][12][18]-[20]。随着跟骨钉中钉系统在临床的应用，同时辅

以关节镜进行手术,不仅能够达到微创手术效果,同时也更有助于增大术者的手术视野,从而有利于患者的预后康复。

本研究结果显示,在手术相关指标方面,治疗组平均手术时间为 111.67 分钟,长于对照组的 99.45 分钟。这主要是因为关节镜操作需建立额外通道,且依赖术者熟练度[18][20]。但在术中出血量上,前者平均为  $23.25 \pm 6.45$  毫升,与后者无显著差异,充分体现了关节镜的微创特性。这不仅减少了对周围软组织和血管的损伤,降低了术后出血相关并发症(如血肿、感染)的风险,还利于患者术后快速恢复。骨折复位效果上,术后影像学显示,治疗组在跟骨长、宽、高及结节关节角恢复方面,与对照组无明显差异,但在关节面平整度及整洁度上更优。这得益于关节镜提供的清晰视野,使术者能直视下精准复位累及距下关节面的复杂骨折,确保关节面解剖复位,减少术后创伤性关节炎,是该辅助治疗的显著优势[19][20]。术后恢复方面,治疗组患者术后 VAS 评分低于对照组,肿胀消退时间更短。这既得益于良好的骨折复位与固定,也因为关节镜辅助治疗对软组织保护好,减少了撬拨次数和皮缘损伤,降低了局部炎症反应发生率。在关节功能恢复上,两组患者术后 AOFAS 评分均随时间上升,但治疗组提升更明显,关节活动度恢复更好,能更好满足患者日常活动需求,表明该治疗能有效恢复跟骨解剖结构与力学功能,保障关节功能恢复。然而,本研究存在一定局限性。如:样本量较小可能导致结果偏差,随访周期短难以全面观察长期疗效与远期并发症,需进一步持续随访患者足部功能情况及远期创伤性关节炎等并发症的发生率。此外,关节镜辅助钉中钉技术对医生要求高,经验不足的医生掌握难度大,学习曲线陡峭。初学者手术耗时久、易失误,如关节镜视野暴露不足、骨折复位不佳、钉中钉植入偏差等,增加患者手术风险,影响术后恢复。

本研究还探索了距下关节镜辅助钉中钉治疗 Sanders IV 型跟骨骨折,部分患者复位效果较理想,但因样本量少未开展统计学分析。实践发现,复杂的粉碎性跟骨骨折块多、移位复杂、关节面破坏严重,现有复位内固定技术均有局限[19],在极端复杂情况下难以完美复位固定。因此,对于严重塌陷关节面的复杂跟骨骨折,可考虑借助关节镜的优势,整合钉中钉与空心螺钉、克氏针、跗骨窦小钢板等,探索更有效的微创治疗方案[21]。

综上所述,距下关节镜辅助钉中钉治疗跟骨骨折是一种有效的治疗手段,是钉中钉治疗技术的创新与临床转化。在 Sanders II-III 型跟骨骨折的微创治疗中疗效确切,值得推广应用。

## 参考文献

- [1] Meena, S., Hooda, A., Sharma, P., *et al.* (2017) Operative versus Non Operative Treatment of Displaced Intraarticular Fracture of Calcaneum: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Acta Orthopaedica Belgica*, **83**, 161-169.
- [2] Hsu, A.R., Anderson, R.B. and Cohen, B.E. (2015) Advances in Surgical Management of Intra-Articular Calcaneus Fractures. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **23**, 399-407.  
<https://doi.org/10.5435/jaaos-d-14-00287>
- [3] 吴彦昕, 朱家博, 遇博丰, 等. 跟骨关节内骨折的治疗及其并发症的研究进展[J]. 吉林医药学院学报, 2024, 45(6): 444-448.
- [4] 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.
- [5] 陆恩武, 郑满红, 杨再丰, 等. 改良微创切口内固定治疗跟骨骨折的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(1): 124-127.
- [6] 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.
- [7] 王建锋, 钱建军. 跗骨窦微创切口与外侧 L 形切口治疗跟骨关节内骨折的疗效研究[J]. 浙江创伤外科, 2022, 27(1): 50-51.
- [8] 马昕, 施忠民, 陈亦轩. 跟骨骨折微创手术治疗进展及展望[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(4): 289-293.

- [9] 舒景坤, 李红, 赵连伟, 等. 钉中钉内固定系统治疗跟骨骨折[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(4): 594.
- [10] 胡晓伟, 孙开强, 厉运收, 等. 跗骨窦撬拨复位经皮钉中钉内固定微创治疗跟骨骨折[J]. 实用手外科杂志, 2023, 37(1): 76-79.
- [11] 孙茂庚, 孙军. 关节镜辅助下微创钉中钉内固定治疗跟骨骨折的临床疗效[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2024, 21(4): 21-24.
- [12] 梁就积, 甘艺荣, 陈有弟, 等. 关节镜联合跟骨钉中钉系统与跗骨窦小切口内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的疗效比较[J]. 转化医学杂志, 2024, 13(7): 1080-1084.
- [13] 白晶, 聂姗姗, 王骁汉, 等. 跟骨骨折 L 形入路术后切口愈合不良的相关因素分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(5): 21-24, 28.
- [14] 丁凯, 凌为其, 谈春业, 等. 距下关节镜辅助下经皮撬拨复位螺钉固定与切开复位内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的对比研究[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(6): 508-512.
- [15] 马超, 王成伟, 唐国柱. 微创技术与开放手术治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(21): 1443-1452.
- [16] Eichinger, M., Brunner, A., Stofferin, H., Bölderl, A., Blauth, M. and Schmölz, W. (2018) Screw Tip Augmentation Leads to Improved Primary Stability in the Minimally Invasive Treatment of Displaced Intra-Articular Fractures of the Calcaneus: A Biomechanical Study. *International Orthopaedics*, **43**, 2175-2181. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4171-9>
- [17] 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.
- [18] 马国涛, 杨朝垒, 田朝奇, 等. 距下关节镜辅助在 Sanders II、III 型跟骨骨折微创治疗中的应用价值分析[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(9): 687-690, 696.
- [19] 吴佳俊, 沈超, 周小小, 等. 距下关节镜辅助下经跗骨窦入路治疗 Sanders II 型跟骨骨折[J]. 骨科, 2022, 13(5): 409-413.
- [20] 王加利, 赵春霞, 陈仲华, 等. 距下关节镜下联合辅助器械精准微创治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折[J]. 实用手外科杂志, 2023, 37(2): 181-185, 196.
- [21] 马龙, 刘波, 吴刚强, 等. 跟骨“钉中钉”内固定系统治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(12): 1317-1319.