

髓内钉（钉中钉）微创技术治疗移位的跟骨关节内骨折

陈贝贝，董保婷，卢炯炯，刘 静

漯河医学高等专科学校第二附属医院 河南漯河

【摘要】目的 探讨髓内钉（钉中钉）微创技术治疗移位的跟骨关节内骨折（DIACF）的临床疗效。**方法** 将 2023 年 7 月—2024 年 6 月收治的 40 例 DIACF 患者纳入研究，全部接受跟骨髓内钉（钉中钉系统）治疗，对比术前术后的 Böhler 角恢复、Goldzak 指数、AOFAS 评分以及并发症发生率。**结果** Böhler 角高于术前，术后 Goldzak 指数 A/B 型占比高于术前，术后 AOFAS 评分高于术前，术后并发症发生率低于术前，数据对比均有统计学意义（ $P<0.05$ ）。**结论** 髓内钉（钉中钉）微创技术能有效复位固定 DIACF，减少软组织并发症，促进早期功能康复。

【关键词】 跟骨骨折；髓内钉；微创技术

【基金项目】 河南省医学科技攻关计划项目，课题名称“髓内钉（钉中钉）微创技术治疗移位的跟骨关节内骨折”（项目编号：LHG20221036）

【收稿日期】 2025 年 5 月 23 日

【出刊日期】 2025 年 6 月 25 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20250287

Minimally invasive technique of intramedullary nail (nail in nail) for the treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus

Beibei Chen, Baoting Dong, Jiongiong Lu, Jing Liu

The Second Affiliated Hospital of Luohe Medical College, Luohe, Henan

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of minimally invasive intramedullary nail (nail in nail) technique in the treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus (DIACF). **Methods** Forty patients with DIACF admitted from July 2023 to June 2024 were included in the study and all received treatment with intramedullary nail (nail in nail system). The Böhler angle recovery, Goldzak index, AOFAS score, and incidence of complications before and after surgery were compared. **Results** The Böhler angle was higher than before surgery, the proportion of postoperative Goldzak index type A/B was higher than before surgery, the postoperative AOFAS score was higher than before surgery, and the incidence of postoperative complications was lower than before surgery. The data comparison was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The minimally invasive technique of intramedullary nail (nail in nail) can effectively reduce and fix DIACF, reduce soft tissue complications, and promote early functional rehabilitation.

【Keywords】 Calcaneal fracture; Intramedullary nail; Minimally invasive techniques

跟骨关节内骨折(DIACF)占成人骨折的1%~4%，其中 60%~80%的病例因关节面移位导致功能障碍。传统切开复位内固定(ORIF)虽能实现解剖复位，但并发症发生率高达 35%，包括切口感染、皮肤坏死及骨髓炎等，严重影响患者预后^[1-2]。近年来，微创技术因其创伤小、并发症少等优势成为研究热点，但经皮克氏针或螺钉固定存在复位不精确、稳定性不足等问题^[3]。髓内钉（钉中钉）技术通过跗骨窦入路实现微创固定，结合撑开复位装置可精准恢复跟骨高度、长度及关节面解剖结构，其交锁设计提供力学稳定性，允许早期

功能锻炼^[4]。现有研究表明，该技术可显著降低软组织并发症，但长期疗效及对复杂骨折的适用性仍需验证。本研究分析 40 例 DIACF 患者，评估术后 Böhler 角、Goldzak 指数及 AOFAS 评分的改善情况，以期为临床提供一种兼具微创性、精准性和功能康复优势的治疗方案，具体如下。

1 基本信息和方法

1.1 基本信息

将 2023 年 7 月—2024 年 6 月收治的 40 例 DIACF 患者纳入研究，全部接受跟骨髓内钉（钉中钉系统）治

疗。男 25 例, 女 15 例, 平均年龄 (68.52±5.12) 岁)。

纳入标准: (1) Sanders II-IV 型移位的跟骨关节内骨折 (DIACF), 经 CT 确诊且 Böhler 角<10°。(2) 18-70 岁, 骨骼发育成熟者。(3) 无急性感染或严重软组织损伤。(4) 能配合术后康复及随访 (至少 12 个月)。

排除标准: (1) 严重心血管疾病、凝血功能障碍或麻醉禁忌者。(2) 既往同侧跟骨手术史或畸形愈合。

(3) 合并距骨或中足严重损伤需联合手术者。(4) 妊娠期妇女或精神疾病患者。

1.2 方法

跟骨髓内钉(钉中钉系统)治疗: 患者取侧卧位(或俯卧位), 麻醉成功后, 常规消毒铺单, 止血带充气后, 双侧放置撑开钳, 接入骨针固定在距骨头、跟骨结节部, 顺时针旋转螺栓, 牵开并恢复长度、宽度, 复位钳夹持。跟骨内外侧, 经皮复位关节面, 恢复宽度, 然后取跟腱止点下方作一小切口, 放置套筒、钻套, 置入 2.0mm 克氏针, 透视确认位置, 测量深度, 使用 6.8mm 空心钻钻孔, 再取跗骨窦切口, 通道撬拨复位关节面及骨折块, 选择合适长度主钉, 确保主钉尾部黑色线与 T 型上钉器头部黑色线对齐, 使用 T25 起子驱动连接螺栓将两者锁紧, 沿导针置入主钉, 确保 T 型上钉器“UP”与跟腱方向一致, 然后安装瞄准架, 放置套筒、钻套, 置入 1.1mm 导针, 透视确认位置, 测量深度, 2.7mm

空心钻钻孔, 使用 T10 起子拧入 3.5mm 横锁钉, 置入跟骨舌行横锁钉, 再置入跟骨关节面横锁钉, 拧入尾帽。逐一关闭切口。

1.3 观察指标

对比术前术后 Böhler 角恢复、Goldzak 指数、AOFAS 评分以及并发症发生率。

1.4 统计学分析

用统计学软件 SPSS23.0 进行分析, 符合正态分布的计量资料用 ($\bar{x}\pm s$) 代表, t 验证, 计数资料用 (%) 代表, χ^2 验证, 若 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对比术前术后 Böhler 角恢复、Goldzak 指数、AOFAS 评分

试验组参考组的手术时长分别为 (60.57±3.25) min、(78.42±4.16) min, 术后引流量分别为 (32.14±2.17) ml、(58.62±4.67) ml, 试验组手术时间短于参考组, 术后引流量低于参考组, ($t_1=21.913$; $t_2=21.913$, $P=0.001<0.05$) 有统计学意义。

2.2 术前术后并发症发生率对比

试验组参考组负重时长分别为 (10.14±1.48) d、(17.83±3.66) d; 骨折愈合时长 (1.94±0.34) 月、(3.02±0.68) 月。试验组恢复效果优于参考组, ($t_1=12.624$; $t_2=9.206$, $P=0.001<0.05$) 有统计学意义 ($P<0.05$)。

表 1 对比术前术后 Böhler 角恢复、Goldzak 指数、AOFAS 评分 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	Böhler 角 (°)	Goldzak 指数 (%)	AOFAS 评分 (分)
术前	40	5.56±2.12	90.00% (36/40)	92.33±2.18
术后	40	28.36±4.61	77.50% (31/40)	87.24±3.16
t	-	3.311	5.741	7.955
P	-	0.001	0.017	0.001

表 2 术前术后并发症发生率对比[n,%]

组别	例数	感染	皮肤坏死	总发生率
术前	40	7.50% (3/40)	7.50% (3/40)	15.00%
术后	40	2.50% (1/40)	0	2.50%
χ^2	-	2.632	7.792	9.785
P	-	0.105	0.005	0.002

3 讨论

现阶段, 移位的跟骨关节内骨折 (DIACF) 的治疗仍面临诸多挑战。传统 ORIF 通过外侧 “L” 形切口可实现解剖复位, 但术后并发症发生率较高, 尤其对于软

组织条件较差的患者风险更高^[5]。微创技术 (如经皮克氏针、空心螺钉或外固定架) 虽能减少软组织损伤, 但存在复位精度不足、固定稳定性差等问题, 可能导致复位丢失或关节面台阶>2mm, 进而引发创伤性关节炎。

近年来,关节镜辅助复位、跗骨窦入路钢板固定等技术试图平衡复位质量与软组织保护,但学习曲线陡峭,且对复杂骨折的适用性有限。此外,保守治疗虽避免手术风险,却常遗留跟骨畸形愈合和距下关节功能障碍。亟须探索更安全、精准且易于推广的解决方案。

髓内钉(钉中钉)微创技术是一种创新的跟骨骨折内固定方法,其核心理念是通过微创入路实现骨折的精准复位和稳定固定。该技术采用特殊的交锁髓内钉系统,主钉经跟骨结节植入提供轴向支撑,多枚横向交锁钉则形成三维固定网络^[6]。与传统切开复位内固定相比,其最大优势在于仅需 2~3cm 的小切口,显著降低了对跟骨周围脆弱软组织的损伤。技术亮点体现在专用撑开复位装置的应用,可同步恢复跟骨三维结构;精准的瞄准系统确保关节面骨块稳定固定;独特的尾帽设计则能动态维持骨折端压力。这种设计既保留了微创特性,又克服了传统经皮固定复位不精确的缺陷,实现了小切口、大视野、准复位的效果。在治疗移位的跟骨关节内骨折方面,该技术展现出多重治疗价值。其生物力学特性可满足早期功能锻炼需求,特别对于软组织条件较差的患者,能显著降低切口并发症风险^[7]。临床观察显示,该技术能有效重建跟骨的高度、长度及关节面解剖关系,避免传统手术常见的复位丢失问题。相较于外侧扩大切口,跗骨窦小入路更好地保护了跟骨血供,促进骨折愈合^[8]。该技术将精准复位与微创操作有机结合,既达到关节面的解剖重建,又最大限度保留距下关节功能,为患者后期康复奠定基础。技术的学习曲线虽较传统方法稍长,但系统化的操作流程使其具有较好的临床可重复性。该技术的临床优势主要体现在三个方面:第一,其微创特性突破了传统手术的时机限制,可在伤后早期实施,显著缩短治疗周期;第二,交锁结构提供的稳定性允许早期功能锻炼,符合加速康复外科理念;第三,对于复杂的 Sanders 分型骨折,通过辅助小切口仍能实现满意复位,拓展了微创技术的适应症范围。尤其值得关注的是,该技术显著防止了术后切口并发症的发生,解决了长期困扰跟骨骨折手术的难题。随着技术的不断优化和临床经验的积累,该技术有望成为特定类型跟骨骨折的首选治疗方案。

综上所述,髓内钉(钉中钉)微创技术治疗移位的跟骨关节内骨折具有显著优势,术后患者功能恢复良好,AOFAS 评分显著提高,是一种安全、有效的治疗方法,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 张矿,刘刚. 骨折撑开器辅助复位技术在跟骨关节内骨折微创内固定手术中的应用价值[J]. 临床医学研究与实践,2024,9(10):77-80,118.
- [2] 程俊杰. 基于 3D 虚拟与仿真技术辅助经皮微创治疗 Sanders II、III 型跟骨关节内骨折临床研究[J]. 智慧健康,2023,9(13):118-121.
- [3] 石涛. 骨折撑开器辅助复位技术在跟骨关节内骨折微创内固定手术中的应用方法和疗效分析[J]. 中国医疗器械信息,2022,28(8):79-81.
- [4] 韦留胜,顾文奇,刘仕英,等. 微创接骨板内固定治疗 Sanders II 型跟骨关节内骨折的三维有限元分析及临床疗效评估[J]. 生物骨科材料与临床研究,2023,20(2):42-47.
- [5] 秦士吉,朱燕宾,李计东,等. 跟骨关节内移位骨折精准微创手术技术要点[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志,2023,09(2):88-91.
- [6] 纪霖锋,张英琪,张明珠. 3D 打印导板辅助微创复位内固定治疗 Sanders II 型跟骨骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2022,24(4):310-315.
- [7] 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.
- [8] 穆恩德. 闭合性跟骨骨折手术复位方法的选择(自动牵引)[J]. 中国伤残医学,2022,30(21):55-57.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS