

跟骨关节内移位骨折精准微创手术技术要点

秦士吉¹ 朱燕宾^{2,3} 李计东⁴ 陈伟^{2,3} 付蕾³ 杨思繁³ 张奇³ 张英泽^{2,3}

【摘要】 精准、微创手术已经成为跟骨关节内移位骨折手术治疗的主流趋势,但目前缺乏对精准微创技术要点的详细描述性研究。本文通过图文结合的方式,将跟骨关节内移位骨折精准微创手术技术三部分要点,包括闭合复位技术、纵行小切口入路以及自定位跟骨导航板精准植入,进行详细阐述,以期临床创伤骨科或足踝外科医师更好地了解、掌握、应用精准微创手术技术提供参考。

【关键词】 跟骨骨折; 关节内骨折; 微创; 精准; 导航; 自定位

Key technical points of precise minimally invasive surgery for displaced intra-articular calcaneal fractures Qin Shiji¹, Zhu Yanbin^{2,3}, Li Jidong⁴, Chen Wei^{2,3}, Fu Lei³, Yang Sifan³, Zhang Qi³, Zhang Yingze^{2,3}. ¹Department of Foot and Ankle Surgery, ²Trauma Emergency Center, ³Hebei Institute of Orthopedics, the Third Hospital of Hebei Medical University; ⁴Shijiazhuang West Medical Center, Shijiazhuang 050051, China
Corresponding author: Zhang Yingze, Email: dryzzhang@126.com; Zhang Qi, Email: drzhangqi1@163.com

【Abstract】 Precise and minimally invasive surgery have become the mainstream trend for the surgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures, but there is a lack of detailed descriptive research on the key points of precise and minimally invasive techniques. In this paper, three key points of precise minimally invasive surgery techniques for displaced intra-articular calcaneus fractures, including closed reduction technique, longitudinal small incision approach and precise implantation of self-positioning calcaneus navigation osteosynthesis plate, are described in detail by means of combination of pictures and text, in order to provide useful information for clinical orthopedic trauma surgeons or foot and ankle surgeons to better understand, master and apply precise minimally invasive surgery techniques.

【Key words】 Calcaneal fracture; Intra articular fracture; Minimally invasive; Precision; Navigation; Self positioning

跟骨骨折占成人骨折的2%,其中约75%为关节内移位骨折,需要手术治疗以恢复跟骨的解剖形态及关节面一致性^[1-2]。通过L形外侧扩大入路切开复位内固定是治疗跟骨关节内移位骨折的标准疗法,但手术暴露范围广,创伤大,术后并发症,如切口感染、皮缘坏死、钢板外露等发生率可高达10~30%^[3-4]。过去20年,随着微创技术和内植物的发展,微创治疗逐步成为治疗跟骨关节内移位骨折的主流方法^[5-8]。我们团队自2001年开始致力于跟骨关节内骨折的精准微创治疗,在手术技术与内植物研发等方面进行了深入研究。2004年,首次提出采用跟骨外侧纵行小切口联合解剖钢板与加压螺栓,充分发挥其微

创和内加压效果;经系列基础和临床研究证实,该方法可显著降低总体并发症(尤其是切口相关并发症)的发生率^[9-11]。

2020年,团队在第三代解剖钢板的基础上研发出自定位跟骨导航板,增加导向孔与定位孔,配套导向器与辅助螺杆,可精确置钉入载距突,进一步减少手术时间、射线投照次数以及术后并发症。目前,自定位跟骨导航板已在临床应用40余例,患者一年期功能与影像学结果良好,无1例伤口并发症。本研究旨在详细阐述精准微创治疗跟骨移位骨折的技术要点。

精准微创手术技术要点包括三部分:闭合复位技术、纵行小切口入路以及自定位跟骨导航板精准植入等三部分。

一、闭合复位技术

闭合复位技术主要有三个技术步骤:(1)牵引复位;(2)翘拨复位;(3)挤压复位。牵引复位:于跟

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2023.02.004

基金项目:国家自然科学基金(82102551)

作者单位:050051 石家庄,河北医科大学第三医院足踝外科¹,创伤急救中心²,河北省骨科研究所³;050399 石家庄市西部医疗中心⁴

通信作者:张英泽,Email: dryzzhang@126.com; 张奇,Email: drzhangqi1@163.com

骨结节外侧,约跟骨纵轴后1/5处,垂直置入一枚3.0 mm克氏针,以克氏针和前足为着力点,术者和助手分别反向牵引进行复位,恢复跟骨长度(图1);翘拨复位:于跟腱止点处,与足底约呈20°方向,平行置入两枚2.5 mm克氏针,作为杠杆进行翘拨复位,恢复跟骨Böhler角、Gissane角及塌陷的后关节面(图2);挤压复位:术者双手置于跟骨内外侧面,合掌挤压,恢复跟骨的宽度以及进一步恢复后关节面平整性(图3),透视确定满意,克氏针临时固定。

二、纵行小切口入路

于足跟外侧的后部沿着跟腱外缘做一个3.5 cm的纵向切口,逐层剥离,显露跟骨(图4)。

三、自定位跟骨导航板精准植入

自定位跟骨导航板是在第三代跟骨解剖板基础上改进而成,增加了两个无螺纹的导航孔和一个有螺纹的固定孔。两个导航孔位于导航板横轴上,纵轴的1/2位置。靠近固定孔的导向孔(A)与水平面

成角23°,和冠状面成角48°;远离固定孔的导向孔(B)与水平面成角19°,与冠状面成角52°;两个导向器与螺杆孔位于同一个基座上,与辅助固定螺杆配套使用,螺杆拧入固定孔,起到临时辅助固定导向器的作用(图5~6),以便于螺钉沿着导向器精准置入载距突(图7)。

选择合适尺寸的自定位跟骨导航板及其配套的导向器、辅助固定螺杆等,由纵行切口径皮下插入适当位置(图8),经C臂确认导航板位置满意,前后侧各置入1~2螺钉进行固定;根据需要,灵活选择导向孔A和/或B,沿着导向器向载距突植入1或2枚螺钉,C臂确认钉子位置及长度满意后,置入其他螺钉。

图9~16描述了1例49岁男性,因工作时高处坠落摔伤导致左侧跟骨骨折(Sanders II型),接受了闭合复位、微创纵行小切口入路进行跟骨自定位导航板的植入固定,术后即可拍片显示跟骨解剖形态及关节面平整性满意。

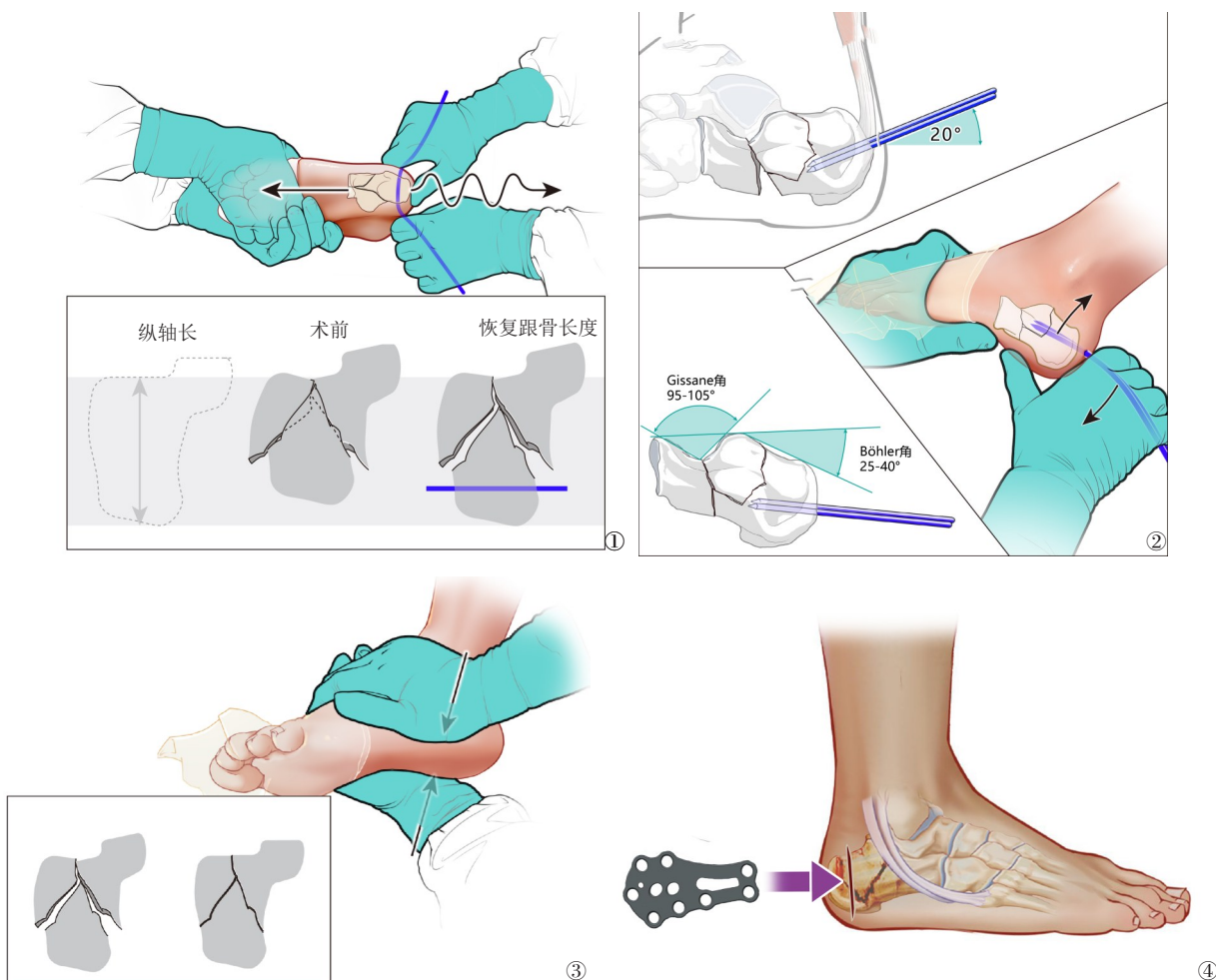


图1 牵引复位示意图 图2 翘拨复位示意图 图3 挤压复位示意图 图4 切口示意图



图5 跟骨自定位导航板及配套:自左向右分别为:辅助定位螺杆、双筒导向器、单筒导向器和导航板。A、B为定位孔,C为定位孔 图6 导航板与配套产品匹配固定:左侧为单筒配套固定,右侧为双筒配套固定 图7 螺钉置入载距突示意图 图8 导航板置入示意图 图9~16 男性,49岁,高处坠落摔伤导致左侧跟骨骨折(Sanders II型),接受了闭合复位、微创纵行小切口入路进行跟骨自定位导航板的植入固定。图9~10 侧位及轴位X线确认左侧跟骨骨折;图11~12 CT扫描确认为Sanders II型骨折术前CT;图13~14 患者于伤后7天接受了闭合复位、微创纵行小切口入路行跟骨自定位导航板的植入固定术;图15~16 术后即刻拍片显示跟骨解剖形态及关节面平整性满意

讨 论

微创治疗跟骨骨折的首要目标是实现闭合复位,本研究中闭合复位技术包括3个要点:(1)通过轴向置入的克氏针进行双反牵引复位以恢复跟骨的

长度;(2)利用两枚平行克氏针翘拨复位以恢复跟骨的解剖形态和后关节面的平整性^[9-11];(3)通过挤压复位恢复跟骨的宽度以及进一步恢复后关节面的平整性。该复位方法简单易行,超过90%的关节内移位骨折可通过此方法达到复位标准;对于部分复位

不满意的病例,可通过置入加压螺钉以及早期下地活动负重进一步复位^[12-13]。

后足外侧纵行小切口由本团队于2004年首次提出,长度仅约3.5 cm,安全性和有效性已经得到多次证实。首先,该切口处无重要神经、血管、肌腱等结构走行,无切割损伤的危险,安全性高;其次,小切口有助于降低对皮肤和软组织的切割以及对后足外侧组织血供的破坏,减少切口并发症的几率;再次,钢板以经皮方式通过此小切口插入,不会激惹周围的软组织结构,且伤口缝合后张力远小于传统L形切口,有利于伤口快速愈合,减少皮缘坏死、感染等并发症^[10, 14]。同时,相较于另外一种常用的跗骨窦切口,我们也通过随机对照试验证实其可显著减少术后并发症(2.9% vs 12.5%)^[9]。

精准化是微创治疗的目标,同样螺钉能否精准置入载距突是跟骨骨折手术成功的关键^[15]。既往文献中,因螺钉置入偏差而导致损伤走行于足内侧的拇长屈肌腱、趾长屈肌腱以及载距突周围神经血管结构屡有报道^[16-17]。为了解决此问题,2020年我们在第三代跟骨解剖板基础上研发了跟骨自定位导航板,增加了两个导向孔、一个定位孔及配套使用的导向器和辅助固定螺杆。该导航系统可使螺钉快速、准确置入载距突,节约了手术时间及透视次数,在治疗的40余例患者中无一例发生神经、血管、肌腱损伤。

总之,我们采用图文结合的方式将跟骨关节内移位骨折精准微创手术技术要点及具体操作进行了详细阐述,希望我们的经验能够为临床骨科医生及研究者提供帮助,共同提高跟骨骨折精准微创治疗水平。

参 考 文 献

- 1 Epstein N, Chandran S, Chou L. Current concepts review: intra-articular fractures of the calcaneus [J]. Foot Ankle Int, 2012, 33(1): 79-86.
- 2 Z Y. Clinical epidemiology of orthopaedic trauma [Z]. 2nd ed, 2016.
- 3 Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, et al. Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures [J]. Foot Ankle Int, 1998, 19(12): 856-861.
- 4 Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001 (391): 7-16.
- 5 Bruce J, Sutherland A. Surgical versus conservative interventions for displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2013 (1): Cd008628.
- 6 Pastides PS, Milnes L, Rosenfeld PF. Percutaneous arthroscopic calcaneal osteosynthesis: a minimally invasive technique for displaced Intra-Articular calcaneal fractures [J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54(5): 798-804.
- 7 Shams A, Gamal O, Mesregah MK. Minimally invasive reduction of intraarticular calcaneal fractures with percutaneous fixation using cannulated screws versus kirschner wires: a retrospective comparative study [J]. Foot Ankle Spec, 2023, 16(1): 28-35.
- 8 Wilkinson BG, Marsh JL. Minimally invasive treatment of displaced Intra-Articular calcaneal fractures [J]. Orthopedic Clinics of North America, 2020, 51(3): 325-338.
- 9 Zhang T, Su YL, Chen W, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures treated in a minimally invasive fashion: longitudinal approach versus sinus tarsi approach [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(4): 302-309.
- 10 Wu ZP, Su YL, Chen W, et al. Functional outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparison between open reduction/internal fixation and a minimally invasive approach featured an anatomical plate and compression bolts [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 73(3): 743-751.
- 11 Wang QX, Chen W, Su YL, et al. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture by percutaneous leverage, anatomical plate, and compression bolts--the clinical evaluation of cohort of 156 patients [J]. J Trauma, 2010, 69(6): 1515-1522.
- 12 Su YL, Chen W, Zhang Q, et al. Bony destructive injuries of the calcaneus: long-term results of a minimally invasive procedure followed by early functional exercise: a retrospective study [J]. BMC Surg, 2014, 14: 19.
- 13 Chen W, Liu B, Lv HZ, et al. Radiological study of the secondary reduction effect of early functional exercise on displaced intra-articular calcaneal fractures after internal compression fixation [J]. Int Orthop, 2017, 41(9): 1953-1961.
- 14 Wang QZY, Zhao S, Zhang C, et al. Homeopathic closed leverage anatomical plate with compression bolt for treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. Chin J Trauma, 2017, 33(7): 602-607.
- 15 Gitajn IL, Abousayed M, Toussaint RJ, et al. Anatomic alignment and integrity of the sustentaculum Tali in Intra-Articular calcaneal fractures: is the sustentaculum Tali truly constant? [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(12): 1000-1005.
- 16 Panchbhavi VK. Technique tip: reduction of the medial wall in calcaneal fractures [J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(7): 849-850.
- 17 Albert MJ, Waggoner SM, Smith JW. Internal fixation of calcaneus fractures: an anatomical study of structures at risk [J]. J Orthop Trauma, 1995, 9(2): 107-112.

(收稿日期:2023-03-05)

(本文编辑:吕红芝)

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/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2023, 9(2): 88-91.