

· 临床研究 ·

载距突螺钉固定术治疗 Sanders II 型和 III 型跟骨骨折

顾志谦¹, 庞清江², 余霄², 陈良², 郭宗慧²

(1. 宁波大学医学院, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波市第二医院骨科中心, 浙江 宁波 315000)

【摘要】目的:探讨载距突螺钉固定术治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的临床疗效。**方法:**2010 年 1 月至 2012 年 10 月行切开复位内固定治疗跟骨骨折 38 例 38 足。根据 Sanders 分类, II 型 15 足, III 型 23 足。按固定方式不同分为两组: 载距突固定组 18 例, 男 13 例, 女 5 例, 年龄 25~55 岁, 平均(38.56±8.03)岁, 每例均有 1 枚螺钉拧入载距突; 载距突未固定组 20 例, 男 16 例, 女 4 例, 年龄 29~53 岁, 平均(42.35±8.29)岁, 螺钉未拧入载距突。通过两组术前、术后影像学指标的变化及术后 Maryland 足评分、VAS 评分比较疗效。**结果:**38 例均获随访, 时间 12~20 个月, 平均 14 个月。两组术后均恢复了 Böhler 角, 重建了距下关节。术后 1 年 Maryland 足评分, 载距突固定组平均 88.61±7.59, 载距突未固定组平均 82.40±9.24, 载距突固定组评分高于未固定组, 足功能恢复更好。术后 1 年 VAS 评分, 载距突固定组平均 13.39±11.47, 载距突未固定组平均 22.50±13.10, 载距突固定组术后 VAS 评分更低, 足痛更少。**结论:**使用载距突螺钉固定术治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折, 固定强度大, 稳定性高, 术后疼痛少, 功能恢复更好。

【关键词】 跟骨; 骨折; 载距突; 后距关节面; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.01.008

Sustentaculum tali screw fixation for the treatment of Sanders type II and III calcaneal fractures GU Zhi-qian, PANG Qing-jiang*, YU Xiao, CHEN Liang, and GUO Zong-hui. *The Orthopaedics Center, Ningbo No.2 Hospital, Ningbo 315000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the clinical outcomes of open reduction and internal fixation with calcaneal locking plates in treating Sanders type II and III calcaneal fractures. **Methods:** From January 2010 and October 2012, 38 calcaneal fractures with Sanders type II or III were treated with open reduction and internal fixation with calcaneal locking plate. According to the Sanders classification, 15 fractures were classified as type II, 23 fractures as type III. The patients were divided into two groups (group A and B) according to the different fixed methods. Sustentaculum tali was fixed with one screw in group A, including 13 males and 5 females, with a mean age of (38.56±8.03) years old (ranged, 25 to 55). And sustentaculum tali was not fixed in group B, including 16 males and 4 females, with a mean age of (42.35±8.29) years old (ranged, 29 to 53). Clinical effects were evaluated according to the changes of Böhler's angle and the Maryland Foot Score and VAS score. **Results:** All patients were followed up from 12 to 20 months with a mean of 14 months. Böhler's angles and subtalar joints obtained satisfactory reconstruction in all patients. One year after operation, the mean Maryland Foot Score was 88.61±7.59 in group A; and was 82.40±9.24 in group B; Maryland Foot Score of group A was higher and foot functional rehabilitation was better than group B. The mean VAS score was 13.39±11.47 in group A; and was 22.50±13.10 in group B; VAS score of group A was lower and foot pain was less than group B. **Conclusion:** Sustentaculum tali screw fixation has advantages of strong fixed strength, high stability, less postoperative pain, rapid functional recovery in treating Sanders type II and III calcaneal fractures.

KEYWORDS Calcaneus; Fractures; Sustentaculum tali; Posterior talar articular surface; Fracture fixation, internal
Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(1):31-35 www.zggszz.com

载距突是跟骨的一个重要解剖标志, 位于前距关节面的内侧、中距关节面的下方, 为一坚硬的骨性凸起, 周围有关节囊、韧带和肌腱约束。即使发生严重的跟骨骨折, 载距突也很少发生移位^[1-2], 因而是内固定时理想的螺钉置入区域。曾有学者建议^[1], 行

切开复位内固定时, 将后距关节的骨折块固定在载距突骨折块上。但该固定方式的临床疗效鲜有报道。本研究回顾性分析 2010 年 1 月至 2012 年 10 月行切开复位内固定治疗的 38 例跟骨关节内骨折患者的临床资料, 总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法

本组 38 例 38 足。根据 Sanders 分类, II 型 15 足,

通讯作者: 庞清江 E-mail: pqjey@sina.com

Corresponding author: PANG Qing-jiang E-mail: pqjey@sina.com

Ⅲ型 23 足。按固定方式不同分为两组:载距突固定组(A 组)18 例,男 13 例,女 5 例,年龄 25~55 岁,每例均有 1 枚螺钉拧入载距突;载距突未固定组(B 组)20 例,男 16 例,女 4 例,年龄 29~53 岁,螺钉未拧入载距突。两组患者年龄、性别、骨折类型、手术推迟时间、术前 Böhler 角等比较见表 1,差异无统计学意义,具有可比性。

1.2 诊断、入选及排除标准

1.2.1 诊断标准 患者高处坠落伤或车祸伤,足跟部疼痛、肿胀,伴有压痛、叩痛,踝关节和距下关节活动受限。足侧位 X 线片示 Böhler 角减小、后距关节塌陷,跟骨半冠状面和水平面 CT 扫描示 Sanders II、Ⅲ型跟骨骨折。

1.2.2 入选标准 年龄 18~65 岁;男女不限;跟骨轴位、冠状位 CT 扫描示跟骨关节内骨折,后距关节面骨折移位>2 mm, Sanders II、Ⅲ型;伤前有一定的工作及活动量;至少随访 1 年。

1.2.3 排除标准 陈旧性、开放性、病理性跟骨骨折;伤足既往手术、外伤史及骨性关节炎或其他类型关节炎;合并其他下肢骨折;脊髓损伤;严重合并症,如未控制的高血压、脑卒中或短暂脑缺血发作史,既往心肌梗死、心律失常、恶性肿瘤、慢性阻塞性肺疾病,血糖控制较差的糖尿病,病态肥胖,周围血管与神经性疾病等;患者失访、不合作,或依从性较差。

1.3 治疗方法

1.3.1 载距突固定组 待软组织肿胀消退后(伤后 10~14 d)手术,术前应用抗生素,上止血带,采取外侧“L”形入路,锐性剥离,掀起全层皮瓣,细克氏针打入距骨及外踝牵开皮瓣,显露距下关节。依次复位后距关节面、Böhler 角、Gissane 角及跟骨的长度、宽度和高度。视后距关节的塌陷程度决定磷酸钙人工骨植骨或不植骨。在跟骨外侧面放置跟骨锁定钢板,依次在跟骨的前部、后距关节面及后部 3 个区域至少拧入 2 枚螺钉。最后通过后距关节最下方螺钉孔向载距突拧入 1 枚皮质骨螺钉。切口放置负压引流管 1 根,0 号可吸收缝线全层缝合全厚皮瓣,3 个 0 号丝线缝合皮肤切口。术后短腿石膏外固定,抬高患

肢。术后 24~48 h 去除负压引流管,3~5 d 去除短腿石膏外固定。待切口完全愈合且干燥后(3~4 周)拆线。术后 48 h 开始足趾的主动活动,2 周后开始踝和距下关节的主动活动,6 周后允许拄拐下地,12 周以上(视骨折愈合情况)完全负重行走。

1.3.2 载距突未固定组 螺钉不拧入载距突,余处理同载距突固定组。

1.4 观察项目与方法

足侧位 X 线片上测量两组手术前后 Böhler 角并进行比较。术后 1 年,行 Maryland 足评分^[3]和 VAS 评分^[4]并进行统计分析。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。两组 Maryland 足评分和 VAS 评分比较采用成组设计定量资料的 *t* 检验。术前与术后 Böhler 角比较采用配对设计定量资料 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者均获得随访,随访时间 12~20 个月,平均 14 个月。术后均无骨不连和切口皮肤坏死、感染发生。

2.1 两组术前与术后 Böhler 角比较

两组患者术后均恢复了 Böhler 角,重建了距下关节。两组患者 Böhler 角比较差异均无统计学意义(见表 2)。

2.2 两组 Maryland 足评分和 VAS 评分结果

术后 1 年随访时,载距突固定组患者 Maryland 足评分更高,足功能恢复更好。且载距突固定组患者 VAS 评分较低,足痛更少(见表 3)。典型病例见图 1。

3 讨论

3.1 手术治疗原则

跟骨骨折的手术治疗原则是恢复跟骨的高度、长度、宽度和力线,解剖复位跟骨关节面,坚强内固定及恢复跟骨功能。精确矫正任何残留畸形对预后至关重要,同时也极具挑战。

3.2 微创治疗

目前不少学者推崇在确保疗效满意的前提下,

表 1 两组跟骨骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with calcaneal fractures between two groups before operation

| 组别 | 例数 | 年龄($\bar{x} \pm s$, 岁) | 性别(例) | | 伤足(例) | | Sanders 分型(例) | | 手术推迟时间($\bar{x} \pm s$, d) |
|------------|----|--------------------------|----------------|---|----------------|----|----------------|----|------------------------------|
| | | | 男 | 女 | 左 | 右 | Ⅱ型 | Ⅲ型 | |
| 载距突固定组 | 18 | 38.56±8.03 | 13 | 5 | 7 | 11 | 6 | 12 | 9.50±2.20 |
| 载距突未固定组 | 20 | 42.35±8.29 | 16 | 4 | 12 | 8 | 9 | 11 | 9.95±2.25 |
| 检验值 | - | <i>t</i> =1.430 | $\chi^2=0.317$ | | $\chi^2=1.689$ | | $\chi^2=0.540$ | | <i>t</i> =0.620 |
| <i>P</i> 值 | - | 0.161 | 0.709 | | 0.330 | | 0.522 | | 0.539 |

表 2 两组跟骨骨折患者手术前后 Böhler 角比较
Tab.2 Comparison of Böhler angle of patients with calcaneal fractures between two groups before and after operation

| 组别 | 例数 | Böhler 角($\bar{x}\pm s, ^\circ$) | |
|---------|----|------------------------------------|------------|
| | | 术前 | 术后 |
| 载距突固定组 | 18 | 6.5±6.4 | 32.5±2.4* |
| 载距突未固定组 | 20 | 8.0±7.1 | 31.4±4.4** |
| t 值 | - | 0.665 | 1.095 |
| P 值 | - | >0.05 | >0.05 |

注:与术前比较, * $t=16.727, P<0.01$; ** $t=12.399, P<0.01$
 Note: Compared with preoperative data, * $t=16.727, P<0.01$; ** $t=12.399, P<0.01$

尽量采取微创手术,以减少术后并发症,但缺点是骨折复位往往不充分。微创手术主要适用于简单骨折、Essex-Lopresti I 型骨折、舌型骨折 I-Ⅱ度、部分Ⅲ度跟骨骨折。还适用于老年、长期吸烟、合并周围血管性疾病、糖尿病等不适宜切开复位的患者。

3.3 切开复位内固定

切开复位内固定旨在恢复跟骨的外形、解剖复位关节面、牢固固定骨折块以及进行早期功能锻炼,是跟骨骨折治疗的金标准,尤其适用于 Sander Ⅱ、Ⅲ型跟骨骨折^[5]。跟骨关节内骨折时,关节面塌陷, Böhler 角减小。一般认为,关节面塌陷越严重,关节软骨的损伤也相对越严重,术后恢复也相应较差^[6]。笔者认为,跟骨骨折的治疗效果不仅与骨折类型及严重程度有关,还与骨折复位情况、内固定强度有很大关系。内固定应在后距关节面解剖复位和跟骨解剖形态重建后进行。生物力学试验证明:与非锁定钢板相比,使用锁定钢板和锁定螺钉固定跟骨骨折,固定强度更大,形变程度更小^[7]。这在治疗骨质疏松的老年患者时,优势更为明显。由于内固定失败往往发生在后距关节面,跟骨前后部一般无内固定失败的情况发生^[7]。因此,建议后距关节面下方区域使用锁定螺钉固定,其他区域使用锁定螺钉或加压螺钉固定。跟骨的前部、后距关节面及后部 3 个区域,每个区域至

少需要固定 2 枚螺钉。

3.4 载距突螺钉的临床意义

载距突骨质坚硬,凸出于跟骨体中部,位于前距关节面的内侧、中距关节面的下方,支撑距骨的前关节面,为距跟内侧韧带、跟舟足底韧带和三角韧带提供附着点,并通过 3 条韧带分别与距骨、舟骨和胫骨相连。跟骨骨折时,载距突往往连同中距关节面与跟骨体分离,但仍可通过上述韧带与周围结构相连,因而不容易发生移位,是内固定时理想的螺钉置入部位。有学者根据有无载距突螺钉固定设计了两种跟骨骨折模型进行对比,通过有限元分析证实有载距突螺钉固定的模型比无载距突螺钉固定的模型抗应变能力更强、稳定性更高^[8]。本研究中,与载距突螺钉未固定组相比,载距突螺钉固定组术后 Maryland 足评分更高, VAS 评分更低,可以认为,切开复位内固定时,使用载距突螺钉固定术固定跟骨关节内骨折,术后足功能恢复更好,足痛明显减少,疗效更佳。切开复位内固定时,将螺钉拧入载距突,达到了最大的把持力,减少了术后骨折再移位的可能性,而且通过载距突螺钉对复位后的后距关节面起到承载作用,增加了复位后关节面的稳定性,从而有利于骨折愈合及关节软骨的再生。

3.5 载距突螺钉的固定方法

在体表,载距突可于内踝下约 1 横指处扪及。固定载距突时,可先用 1 枚克氏针在跟骨沟下钢板螺钉孔处向内上约 25°钻入,方向指向载距突的体表标志——内踝尖下约 2.5 cm^[9]。术中透视确定克氏针进入载距突后,退出克氏针。沿克氏针方向用钻头扩孔,最后选择 1 枚皮质骨螺钉拧入载距突。螺钉长度以固定载距突全长但不超出内侧壁为最佳,以免螺钉穿出跟骨内侧壁损伤胫后动静脉及胫神经,或影响拇长屈肌腱和趾长屈肌腱鞘管的光滑而产生疼痛。一般拧入 1 枚载距突螺钉即可^[10]。也有学者认为经跟骨前部外侧壁向载距突置入 2 枚呈交叉固定状态的螺钉为最佳^[11]。

总之, Böhler 角的恢复和后距关节面重建后的平整性往往直接决定了跟骨骨折的手术效果。恢复

表 3 两组跟骨骨折患者术后 1 年随访时 Maryland 足评分和 VAS 评分比较
Tab.3 Comparison of Maryland Foot Score and VAS score of patients with calcaneal fractures between two groups at 1 year after operation

| 组别 | 例数 | Maryland 足评分($\bar{x}\pm s, 分$) | | | | VAS 评分($\bar{x}\pm s, 分$) |
|---------|----|-----------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------------------------|
| | | 疼痛 | 功能 | 外形 | 总分 | |
| 载距突固定组 | 18 | 40.00±3.43 | 39.17±4.12 | 9.44±0.92 | 88.61±7.59 | 13.39±11.47 |
| 载距突未固定组 | 20 | 37.25±3.43 | 35.85±5.64 | 9.30±0.98 | 82.40±9.24* | 22.50±13.10** |

注:两组比较, * $t=2.250, P=0.031$; ** $t=2.269, P=0.029$
 Note: Comparison between two groups, * $t=2.250, P=0.031$; ** $t=2.269, P=0.029$



图 1 患者,男,40 岁,高处坠落,左跟骨粉碎性骨折 **1a.** 术前侧位 X 线片示 Böhler 角明显减小 **1b.** 术前 CT 示跟骨变宽,距下关节塌陷,骨折为 Sanders III 型 **1c.** 术中透视确定克氏针进入载距突 **1d.** 钻头扩孔后 **1e.** 将 1 枚皮质骨螺钉拧入载距突 **1f.** 术中见 Böhler 角和跟骨的长度、宽度、高度恢复 **1g.** 螺钉拧入载距突(箭头所示) **1h, 1i.** 术后侧位、轴位 X 线片示骨折复位,内固定在位 **1j.** 术后 CT 示复位后的后距关节面平整,载距突螺钉在位 **1k, 1l.** 术后 1 年侧位、轴位 X 线片示骨折愈合、内固定在位

Fig.1 A 40-year-old male patient with left calcaneal fracture caused by falling down **1a.** Preoperative lateral X-ray showed Böhler angle was obviously decreased **1b.** Preoperative CT showed calcaneus widen and subtalar joint collapsed, fracture for Sanders type III **1c.** The Kirschner wire was inserted in sustentaculum tali under fluoroscopic control in the axial view **1d.** Guide pin was inserted in sustentaculum tali, then the hole was enlarged by the drill **1e.** One of cortical bone screw was fixed in sustentaculum tali **1f.** Fluoroscopic images showed Böhler angle and calcaneal parameter revived during operation **1g.** The picture after the sustentaculum tali screw was placed (indicated by the arrows) **1h, 1i.** Postoperative lateral and axial X-rays showed the fracture was reduced and internal fixation position was good **1j.** Postoperative CT showed the subtalar joint obtained satisfactory restoration and the sustentaculum tali screw position was suitable **1k, 1l.** Lateral and axial X-rays showed the fracture healed and internal fixation position was well at one year after operation

Böhler 角的关键在于抬高复位下沉的后距关节面^[12]。由于后距关节面外形不规则,复位时有一定难度,术中须行多角度的 Broden 位透视或 CT 扫描来

确定后距关节面的复位是否平整,必要时可通过关节镜检查后距关节面的复位情况,并在关节镜下重新复位欠平整的后距关节面。

在骨折愈合前,完全不让患者负重是非常困难的,因此,坚强的内固定显得十分必要。使用载距突螺钉固定术治疗跟骨关节内骨折,固定强度大,复位后的后距关节面稳定性高,为术后早期功能锻炼提供了强有力的保障,术后足痛少,足功能恢复更好。为了获得更强的内固定,取得更好的疗效,跟骨关节内骨折切开复位内固定时,建议使用皮质骨螺钉通过外侧钢板拧入载距突来固定骨折块。

参考文献

- [1] Letoumel E. Open treatment of acute calcaneal fractures[J]. Clin Orthop, 1993, 290: 60-67.
- [2] 梅炯,俞光荣,朱辉,等. 跟骨载距突的解剖特点及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(1): 9-11.
Mei J, Yu GR, Zhu H, et al. Anatomic characteristics and clinical significance of the sustentaculum tali of calcaneus[J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2002, 20(1): 9-11. Chinese.
- [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] Hildebrand KA, Buckley RE, Mohtadi NG, et al. Functional outcome measures after displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. J Bone Joint Surg Br, 1996, 78(1): 119-123.
- [5] Lowery RB, Calhoun JH. Fractures of the calcaneus. Part II; treatment[J]. Foot Ankle Int, 1996, 17(6): 360-366.
- [6] Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus[J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82(2): 225-250.
- [7] Stoffel K, Booth G, Rohrl SM, et al. A comparison of conventional versus locking plates in intraarticular calcaneus fractures; a biomechanical study in human cadavers[J]. Clin Biomech, 2007, 22(1): 100-105.
- [8] 郭宗慧, 庞清江, 刘江涛, 等. 载距突螺钉内固定治疗 Sanders II 型跟骨骨折的生物力学研究[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(4): 331-335.
Guo ZH, Pang QJ, Liu JT, et al. Biomechanical study of the sustentaculum tali screw placement for the treatment of Sanders type II calcaneal fracture[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2013, 33(4): 331-335. Chinese.
- [9] Hall RL, Shereff MJ. Anatomy of the calcaneus[J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 290: 27-35.
- [10] 刘立峰, 蔡锦方, 梁进, 等. 严重移位的跟骨关节内骨折的手术治疗[J]. 中国骨伤, 2007, 20(5): 328-329.
Liu LF, Cai JF, Liang J, et al. Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(5): 328-329. Chinese with abstract in English.
- [11] 王冰, 李涛, 朱裕成, 等. 跟骨前部与载距突关系的解剖学研究及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2012, 30(2): 131-135.
Wang B, Li T, Zhu YC, et al. Anterior part of calcaneus and sustentaculum tali; anatomic relationship and clinical significance [J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2012, 30(2): 131-135. Chinese.
- [12] 俞光荣, 赵宏谋. 重视新鲜跟骨骨折的处理[J]. 中国骨伤, 2010, 23(11): 801-803.
Yu GR, Zhao HM. More attention should be paid to the treatment of fresh calcaneal fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(11): 801-803. Chinese.

(收稿日期: 2014-04-14 本文编辑: 连智华)

盘龙七片临床应用有奖征文通知

盘龙七片是陕西盘龙药业集团股份有限公司生产的治疗骨折、软组织损伤、腰肌劳损、风湿性关节炎的常用药,具有活血化瘀、祛风除湿、消肿止痛的功效。为了总结盘龙七片多年来临床应用的经验,更好地指导临床用药,陕西盘龙药业集团股份有限公司举办此次有奖征文活动,现将有关事项通知如下:

征文内容: 盘龙七片治疗骨折、软组织损伤、骨关节炎、颈肩腰痛、腰椎间盘突出症、颈椎病、腰肌劳损等各种骨骼肌肉疾病的临床疗效观察。

征文要求: (1)应征论文必须是未公开在杂志上发表的原发性临床研究; (2)论文的体例按照《中国骨伤》杂志临床研究的格式,必须设有对照组和中英文摘要; (3)用电子邮件形式投稿(word 文件格式)。

论文评选: 由举办单位聘请国内知名专家组成评审委员会,对论文进行严格、公正的评审,设置奖项如下: 一等奖 1 篇,奖金 6000 元; 二等奖 3 篇,奖金每篇 4000 元; 三等奖 8 篇,奖金每篇 2000 元; 优秀奖 15 篇,奖金每篇 800 元。获奖论文学术水平如符合《中国骨伤》杂志的要求,并通过同行专家评审,推荐在《中国骨伤》杂志发表。

截止日期: 2015 年 12 月 31 日(电子邮件以发送日期为准)。

收稿信箱: chengrh656@163.com。

联系地址: 陕西省西安市吉祥西路 298 号长海大厦 6 层盘龙药业市场部。

电话: 18092108516。邮箱: chengrh656@163.com。