

· 临床研究 ·

# 跟骨骨折的可调式三角形外支架的研制和临床应用

周三保,王新杰,潘安男,陈辉,袁盛平,林望得  
(佛山市高明区中医院,广东 佛山 528500)

**【摘要】 目的:**设计用于跟骨骨折的可调式三角形外支架,并研究其临床应用效果。**方法:**支架安装在 3 根横穿跟骨结节、胫骨下端、第 1 楔骨的克氏针的肢体两侧,通过调节支架的支撑杆长度使克氏针作用于跟骨结节,使跟骨的 Böhler 角和其前后径得到恢复,辅以手法复位,达到恢复跟骨形状的目的。自 2003 年 4 月至 2008 年 4 月临床治疗 34 例,男 30 例,女 4 例;年龄 19~54 岁,平均 36.7 岁;Böhler 角 $-5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ,平均  $13.5^{\circ}$ 。其中 Sander II 型 2 例,III 型 20 例,IV 型 12 例。**结果:**34 例均得到随访,时间 3 个月~4 年,平均 25 个月。Böhler 角恢复至  $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ,平均  $32.5^{\circ}$ 。Maryland 评分由术前平均  $(24.76\pm 15.05)$  分提高至术后平均  $(83.26\pm 16.81)$  分,按 Maryland 标准评定,优 8 例,良 21 例,可 3 例,差 2 例。**结论:**用于跟骨骨折的可调式三角形外支架具有方法简便、复位好、再损伤小、并发症少的优点,纠正 Böhler 角和恢复跟骨前后径效果确实,是治疗跟骨骨折早期较为理想的方法。

**【关键词】** 跟骨; 骨折; 外固定器; 骨折愈合

**Design and application of adjustable triangle external fixator for the treatment of calcaneal fractures** ZHOU San-bao, WANG Xin-jie, PAN An-nan, CHEN Hui, YUAN Sheng-ping, LIN Wang-de. The TCM Hospital of Gaoming District, Foshan 528500, Guangdong, China

**ABSTRACT Objective:** To design a kind of adjustable triangle external fixator, and to use it for treating calcaneal fractures. **Methods:** The external fixator was installed into extremity near the both sides of three Kirschner wires crossing the calcaneal tubercle, the lower end of the tibia and the first cuneiform. The support rod length was adjusted to ensure the Kirschner wires affecting the calcaneal tubercle, so the Böhler angle and anteroposterior diameter of the calcaneus were recovered. From April in 2003 to April in 2008, the external fixators were used to treat 34 patients with calcaneal fractures, including 30 males and 4 females, ranging in age from 19 to 54 years, with an average of 36.7 years. The Böhler angles were  $-5^{\circ}$  degree to  $15^{\circ}$  degree, with an average of  $13.5^{\circ}$  degrees. According to Sander's classification, 2 patients were type II, 20 patients were type III, and 12 patients were type IV. **Results:** Thirty-four patients were followed up, and the duration ranged from 3 months to 4 years, averaged 25 months. The Böhler angle recovered to  $30^{\circ}$  degree to  $40^{\circ}$  degrees, with a mean of  $32.5^{\circ}$  degrees. The Maryland mean score improved from preoperative  $(24.76\pm 15.05)$  to postoperative  $(83.26\pm 16.81)$ . Based on Maryland criteria, 8 patients got an excellent result, 21 good, 3 fair and 2 bad. **Conclusion:** The adjustable triangle external fixator for treating calcaneal fractures has the following advantages: simple approach, good recovery, little reinjury and complications, effectiveness to recovery Böhler angle and anteroposterior diameter of calcaneal, which is an ideal method to treat calcaneal fractures.

**Key words** Calcaneus; Fractures; External fixators; Fracture healing

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(12): 892-894 www.zggszz.com

严重的关节内跟骨粉碎性骨折因骨碎块多且不规则,移位方向复杂,关节面破坏多,复位困难,并发症多,临床治疗效果不理想。2003 年 4 月至 2008 年 4 月自行研制了可调式三角形外支架,应用于临床 34 例,效果满意,现报告如下。

## 1 资料和方法

**1.1 一般资料** 本组 34 例,男 30 例,女 4 例;年龄 19~54 岁,平均 36.7 岁。合并椎体压缩性骨折 2 例,对侧跟骨骨折 6 例,

桡骨远端骨折 1 例。致伤原因:均为高处坠落伤。骨折分型: Sander II 型 2 例,III 型 20 例,IV 型 12 例。Böhler 角 $-5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ,平均  $13.5^{\circ}$ 。手术时间:伤后 1~4 d。

**1.2 支架的制作** 材料均为不锈钢,支架由 3 根支撑杆和 3 个连接片及 9 个调节旋钮组成(见图 1)。支撑杆分为竖杆、横杆和斜杆,均制成带有螺纹的直径 4.5 mm,长 15 cm 的螺杆。连接片有 2 种形状,2 个连接于斜杆的制成侧面“ $\langle$ ”状,正面为片状,分别有 2 个长卵圆形的孔,用以穿过支撑杆,在连接片的末端有一直径约为 3.5 mm 的孔,用以穿出克氏针,且

均有一锁定的螺钉,用以固定穿出的克氏针。连接横竖支撑杆的连接片与另外 2 个不同,制成直角状且与竖杆固定,与横杆做成活动状,可以调节角度,而克氏针孔在角部。调节旋钮与螺杆配套,分别置于连接片的两侧,将所有旋钮拧紧,支架即固定不动。

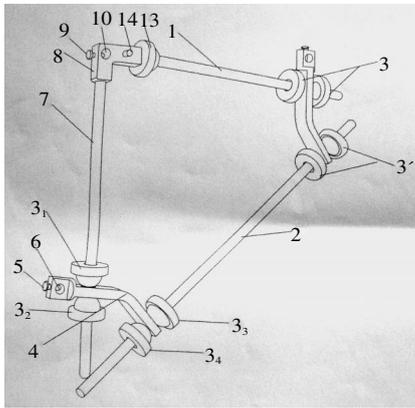


图 1 可调式三角形外支架示意图(1、2、7 支撑杆;3、3'、3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>、3<sub>3</sub>、3<sub>4</sub>、13 调节旋钮;4、8 连接片;6、10 克氏针孔;5、9 螺钉)

Fig.1 The diagram of adjustable triangular external fixator (1,2 and 7 are supporting bars;3,3',3<sub>1</sub>,3<sub>2</sub>,3<sub>3</sub>,3<sub>4</sub> and 13 are adjustment knobs;4 and 8 are connecting pieces;6 and 10 are Kirschner wire holes;5 and 9 are screws)

1.3 治疗方法 硬膜外麻醉后消毒铺巾,首先用双手大鱼际置于跟骨的内外两侧,4 指交叉,两助手分别牵引小腿和足,术者用力向跟骨中间挤压,此时可闻及骨擦音,以内外踝高出为度。然后利用 C 形臂 X 线定位,其中一点在跟骨结节的内侧,第 2 点在内踝上 10 cm 胫骨内侧中间,第 3 点取在第 1 楔骨内侧的中心。然后分别用直径 3 cm 的克氏针垂直肢体由内向外平行钻出外侧皮肤,然后在肢体两侧分别安装支架。同时调节横杆、竖杆的长度,以 Böhler 角在 30°~40°,跟骨恢复正常长度为止,拧紧每一个旋钮,即固定螺钉,手术完成(术后效果见图 2)。以后经常复查 X 线片,如果跟骨长度和角度不满意可以随时调节。因 6 例对侧跟骨骨折均为 Sander I 型骨折,均采用手法复位,小夹板外固定治疗,故未计算在内。



图 2 术后效果图

Fig.2 Photo after the surgery

1.4 观察项目和方法 CT 扫描是术前重要的辅助检查,但因固定骨折后,无法得到 CT 扫描结果,因此,我们只能观察

术前术后的 X 线片。常规投照跟骨的轴位片和侧位片以观察术前术后的 Böhler 角恢复情况,以及跟骨的前后径和跟骨的宽度。术后肢体功能采用 Maryland 足评定标准评分<sup>[1]</sup>,主要依据疼痛和功能情况,总分 100 分,其中疼痛 45 分,功能评分 55 分。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 13.0 统计软件对手术前后 Maryland 评分(用  $\bar{x} \pm s$  表示)进行配对设计 *t* 检验, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 治疗结果

34 例均得到随访,时间 3 个月~4 年,平均 25 个月。骨折均愈合,愈合时间 1.5~5 个月,平均 65 d。按 Maryland 足评定标准<sup>[1]</sup>:优(90~100 分)8 例,良(75~89 分)21 例,可(50~74 分)3 例,差(<49 分)2 例。其中 Sander II 型优 2 例;Sander III 型优 5 例,良 12 例,可 2 例,差 1 例;Sander IV 型优 1 例,良 9 例,可 1 例,差 1 例。X 线片示 Böhler 角恢复至 30°~40°,平均 32.5°。轴位 X 线片显示对位均可,评分结果见表 1,典型病例手术前后 X 线片见图 3。

表 1 手术前后 Maryland 评分结果( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab.1 Comparison of Maryland scores before and after surgery ( $\bar{x} \pm s$ , score)

项目	术前	术后
疼痛	16.62±10.13	38.08±8.17
步态	0.00±0.00	8.03±1.40
稳定性	0.59±0.50	3.65±0.77
是否需要支撑	0.44±1.08	3.79±0.59
有无跛行	0.15±0.36	3.68±0.68
穿鞋情况	1.03±2.52	7.85±1.94
上楼梯情况	0.35±0.88	3.47±0.83
地面步行情况	0.00±0.00	3.23±1.21
外观情况	4.06±2.12	7.59±2.19
运动度	1.53±0.86	3.88±0.81
总分	24.76±15.05	83.26±16.81*

注:与术前比较, \**t*=18.49, \**P*<0.01

Note: Compared with before treatment, \**t*=18.49, \**P*<0.01

3 讨论

3.1 设计思路 目前对跟骨骨折的治疗方法很多,但归纳起来不外乎 3 种方法:①手法复位,小夹板或石膏外固定。②开放复位内固定。③手法复位外支架固定。第 1 种方法适合 Sander I 型骨折,骨折移位不明显的跟骨骨折,而对严重粉碎性骨折很难起到作用。开放复位内固定目前应用很多,多数选择跟骨塑形钛钢板<sup>[2]</sup>,也有选择克氏针的<sup>[3]</sup>,还有选择钢板克氏针联合应用的<sup>[4]</sup>,对于骨块较大的骨折,复位较好,固定也较为牢靠,但对于严重的粉碎性骨折,效果也很不理想,而且软组织损伤重,并发症多,有的甚至造成皮瓣坏死等严重后果。而外支架固定具有手法复位和内固定的优点,损伤小,复位固定可靠,能克服内固定的一些缺点。在临床中我们发现跟骨关节内严重粉碎性骨折,骨碎块多且不规则,关节面破坏严重,跟骨增宽,严重的前后压缩和垂直压缩,腰部无法支撑,跟骨结节向上翘起,Böhler 角减小,甚至成负角。但以往的外支



图 3 患者,男,38 岁,右跟骨骨折 3a. 术前侧位 X 线片, Böhler 角 5° 3b. 术后 2 d 侧位 X 线片 3c. 术后 3 个月拆除外支架,侧位 X 线片, Böhler 角恢复至 40°

Fig. 3 Male, 38-year-old, right calcaneal fracture 3a. Preoperative lateral X-ray, the Böhler angle was 5° 3b. Lateral X-ray at the 2 nd day after operation 3c. External fixator was taken off at the 3 rd month after operation, and the lateral X-ray, the Böhler angle recovered to 40°

架多只注重纠正 Böhler 角,而忽略对跟骨长度的恢复,虽然 Böhler 角恢复了,可因跟骨腰部无法支撑,往往更加重跟骨的前后压缩,无法达到恢复跟骨形状的目的。而且许多外支架是安装在跟骨后侧,肢体只能放置在外旋位,术后患者很不舒适。因此,我们设计了可调式三角形外支架,通过调节横支撑杆和竖支撑杆的长度,在跟结节处形成一个向后、向下的合力,这样既可以使跟骨恢复其长度,解决跟骨前后压缩畸形,又纠正 Böhler 角。而且因支架置于肢体两侧,患足可以放置于旋中位,较为舒适。

**3.2 手术要点** 手术包括手法复位、进针点定位和克氏针钻入、支架的安装和调节。3 个进针点的选择要求在 C 形臂 X 线机透视下定位,跟骨结节的进针点是最重要的,我们选择跟腱附着点的前下方,考虑此部位因有跟腱附着而骨质坚硬,多数情况下骨块较大而完整,在临床中很少见到此处完全粉碎,因此可以保证克氏针在此处有着力点。3 根针必须平行,斜杆则保证使踝关节处于功能位。因本装置无纠正跟骨增宽畸形的作用,因此,必须术前采用手法向跟骨中心挤压以纠正跟骨碎块向内外两侧突出移位。术后经常复查可随时调整以保持 Böhler 角和跟骨的前后径。

**3.3 适应证** 支架设计是针对严重的粉碎性跟骨关节内骨折的,但因为支架具有手术简便、再损伤小、无须切开皮肤的优点,容易被患者接受,在整个治疗过程中比较舒适。而且,对

纠正 Böhler 角和恢复跟骨长度的效果确切,因此可以用于各型跟骨骨折。对于 Sander IV 型骨折,如果碎块多,关节面破坏严重,手术也只能纠正 Böhler 角和跟骨长度,而不可能完全恢复其关节面的平整,因此术后很难避免创伤性关节炎的发生,这与其他治疗方法一样,但基本外形可以恢复,为日后做关节融合术提供很好的条件。有人认为 Sander IV 型骨折无法恢复关节面平整, I 期融合<sup>[5]</sup>。但本人认为 I 期融合因骨折很难用恰当的方法固定,而且一些病例骨折愈合后功能恢复较为满意,不需再做关节融合术。

**参考文献**

[1] Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, et al. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. Clin Orthop Relat Res, 1993, (290):87-95.  
 [2] 涂万荣,莫树喜,丁援建,等. 切开复位内固定治疗跟骨关节内骨折. 中国骨伤, 2006, 19(4):235.  
 [3] 赵景华, 田世松. 克氏针加植骨治疗跟骨关节内骨折. 中国骨伤, 2006, 19(4):240.  
 [4] 张忠信. 跟骨关节内骨折的手术治疗. 中国骨伤, 2006, 19(4):239.  
 [5] 胡祖愉,周海平,冯健,等. 手术治疗跟骨关节内移位骨折. 中国骨伤, 2001, 14(12):724-725.

(收稿日期:2009-04-17 本文编辑:王宏)

**广告目次**

- 1. 盘龙七片(陕西盘龙制药集团有限公司) ..... (封 2)
- 2. 好及施、曲安奈德(广东省医药进出口公司珠海公司) ..... (封 3)
- 3. 青鹏膏剂(西藏奇正藏药股份有限公司) ..... (封底)
- 4. 祛风止痛胶囊(咸阳步长制药有限公司) ..... (对封 2)
- 5. 颈痛颗粒、颈痛片(山东福瑞达医药集团公司) ..... (对英文目次 2)
- 6. 复方南星止痛膏(江苏南星药业有限责任公司) ..... (对正文首页)