

## 跟骨外固定器和解剖型跟骨钛板固定治疗跟骨骨折疗效比较

李勇,陈文,边竟,刘小涛,李彬彬,龚泰芳

(十堰市太和医院 湖北医药学院附属医院骨关节科,湖北 十堰 442000)

**【摘要】目的** 比较跟骨外固定器与解剖型跟骨钛板治疗跟骨骨折的临床疗效。**方法** 设计跟骨外固定器,并选取我院2010年1月至2014年1月需手术治疗的跟骨骨折90例(96足),按照随机数字表法分为两组各45例(48足),其中A组采用跟骨外固定器固定治疗,B组采用解剖型跟骨钛板内固定治疗。比较两组患者的手术时间、术中出血量、术后并发症,术后Bohler角、Gissane角、Maryland评分。结果 90例患者均获得随访10~18个月,平均15.6个月。A、B两组手术时间平均分别为 $(60.85\pm4.57)$  min、 $(89.56\pm5.32)$  min,术中出血量平均分别为 $(9.35\pm3.56)$  mL、 $(98.62\pm4.73)$  mL,两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ );A组患者术后早期并发症发生率为6.3%,术后仅3例出现针道分泌物。B组早期并发症发生率为27.1%,发生浅表感染5足,深部感染1足,局部皮缘坏死7足,两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ );A组患者术后晚期并发症发生率为8.3%,术后2足发生创伤性距下关节炎,2足发生踝关节僵硬。B组术后晚期并发症发生率为10.4%,发生创伤性距下关节炎5足。A、B两组患者术后Bohler角平均分别为 $(26.98\pm0.75)$ °、 $(27.06\pm0.94)$ °,Gissane角平均分别为 $(122.82\pm2.36)$ °、 $(123.20\pm2.01)$ °,Maryland评分平均分别为 $(90.75\pm3.25)$ 分、 $(88.63\pm5.27)$ 分。两组患者的晚期并发症发生率、Bohler角、Gissane角、Maryland评分比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 跟骨外固定器固定和解剖型跟骨钛板内固定治疗跟骨骨折均能取得良好的临床疗效,但前者较后者更有优势,可作为优先选择的治疗方法。

**【关键词】** 跟骨骨折;自制外固定器;解剖型跟骨钛板;疗效

**【中图分类号】** R683.42   **【文献标识码】** A   **【文章编号】** 1003—6350(2017)01—0063—04

**Comparison of external fixator fixation and anatomic calcaneal titanic plate fixation in the treatment of calcaneal fracture.** LI Yong, CHEN Wen, BIAN Jing, LIU Xiao-tao, LI Bin-bin, GONG Tai-fang. Department of Orthopedic, Taihe Hospital of Shiyan City, the Affiliated Hospital of Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei, CHINA

**[Abstract]** **Objective** To compare the clinical outcomes of external fixator fixation and anatomic calcaneal titanic plate fixation in the treatment of calcaneal fractures. **Methods** We designed external fixator by ourselves to treat calcaneal fractures. From January 2010 to January 2014, a total of 90 patients (96 feet) suffered from calcaneal fractures, who needed operative treatment in our hospital, were selected and divided into the group A and group B according to random number table, with 45 cases (48 feet) in each group. The group A was treated with external fixation of calcaneal fixation, and the group B was treated by using anatomic calcaneal titanic plate internal fixation. The operation time, blood loss, complication rate, the Bohler angle and Gissane angle after operation, Maryland Foot Score were compared by the statistical analysis. **Results** All patients were followed up for 15.6 months averagely (10 to 18 months); the operative time and intraoperative blood loss of group A and group B were  $(60.85\pm4.57)$  min,  $(89.56\pm5.32)$  min,  $(9.35\pm3.56)$  mL,  $(98.62\pm4.73)$  mL, respectively, and the differences between the two groups were statistically significant ( $P<0.05$ ). The incidence of early postoperative complications of group A was 6.3%, and only 3 cases had needle channel secretion after operation; the incidence of early postoperative complications of group B was 27.1%, with 5 superficial infections of feet, 1 foot-deep infection, 7 local skin edge necrosis of feet; the differences between the two groups were statistically significant ( $P<0.05$ ). The incidence of long-term postoperative complications of group A was 8.3%, with 2 traumatic arthritis of feet, 2 ankle stiffness of feet; the incidence of long-term postoperative complications of group B was 10.4%, with 5 traumatic arthritis of feet. The postoperative Bohler angle, Gissane angle, Maryland Foot Score were respectively  $(26.98\pm0.75)$ °,  $(122.82\pm2.36)$ °,  $(90.75\pm3.25)$  in group A and  $(27.06\pm0.94)$ °,  $(123.20\pm2.01)$ °,  $(88.63\pm5.27)$  in group B. There were no statistically significant differences in the incidence of long-term postoperative complications, Bohler angle, Gissane angle, Maryland Foot Score between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Both external fixator fixation and anatomic calcaneal titanic plate fixation can get good clinical efficacy in the treatment of calcaneal fracture, but the former has more advantages than the latter in the treatment of calcaneal fractures and can be used as a preferred treatment.

**【Key words】** Calcaneus fractures; Self-designed external fixator; Anatomic calcaneal titanic plates; Curative effect

基金项目:湖北省高校产学研合作资助项目(编号:C2010049)

通讯作者:龚泰芳。E-mail:13986883286@139.com

跟骨骨折是最常见的跗骨骨折,占全身骨折的 1%~2%<sup>[1]</sup>。跟骨骨折通常是高处坠落伤或交通事产生的轴向载荷造成的,多数为波及关节面的关节内骨折,占整个跟骨骨折的 60%~75%<sup>[2]</sup>。随着影像学的发展,计算机断层扫描(CT)可以更好地帮助明确诊断和骨折分型。跟骨骨折愈合后常并发创伤性关节炎等,临幊上对于 Sanders II 型及以上的骨折,大都采用手术治疗<sup>[3~4]</sup>。目前临幊上治疗跟骨骨折的内固定方式有多种,较为普遍的是切开复位解剖跟骨钛板内固定。由于跟骨解剖复杂,软组织覆盖率较低等因素,行切开复位内固定手术治疗常并发切口感染、局部皮肤坏死等并发症<sup>[5]</sup>,为了减少这些并发症,我们自行设计了跟骨骨折外固定器(专利号:ZL200920085010.4),并应用于临幊。本研究选取我院 2010 年 1 月至 2014 年 1 月需手术治疗的跟骨骨折 90 例(96 足),分别采用跟骨外固定器固定和解剖型跟骨钛板内固定治疗,并比较两种术式的疗效。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 按照随机数字表法分为两组各 45 例(48 足),其中 A 组男性 28 例(30 足),女性 17 例(18 足);年龄 15~62 岁,平均 35.5 岁;骨折按 Sanders 分型:II 型 21 足,III 型 19 足,IV 型 8 足。B 组男性 27 例(29 足),女性 18 例(19 足);年龄 20~64 岁,平均 36.5 岁;骨折按 Sanders 分型:II 型 20 足,III 型 18 足,IV 型 10 足。致伤原因:高处坠落伤 78 例,车祸伤 12 例,A 组合并脊柱椎体骨折 6 例,B 组合并脊柱椎体骨折 5 例。A 组合并骨盆骨折 4 例,B 组合并骨盆骨折 3 例。所有患足均为新鲜闭合性骨折,均肿胀明显,皮下瘀血。在手术切口周围皮肤出现皱折后行手术治疗,本研究病例从受伤到手术时间 5~10 d,平均( $7.4 \pm 1$ ) d。两组一般资料(性别、年龄及骨折类型)比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究获得我院伦理委员会批准。

1.2 纳入标准与排除标准 (1)纳入标准:①影像学诊断为 Sanders II~IV 型的跟骨骨折者;②采用跟骨外固定器固定和解剖跟骨钛板内固定两种方式治疗者;③临床资料包含术前、术后跟骨 X 线片数据者。(2)排除标准:①开放性骨折;②病理性骨折;③肿瘤患者或长期大量服用激素者。所有患者均由同一位骨科专家主刀。

1.3 跟骨外固定器的设计 一种跟骨复位外固定架,包括两端带有正、反内螺纹的螺杆,其特征在于:在螺杆的两端对称设有万向接头,所述万向接头由球头螺钉、螺钉座、压紧柱、压紧螺钉组成,球头螺钉对应螺杆设有正反螺纹并旋入螺杆内,球头螺钉的球头位于螺钉座内,球头部设有压紧柱,球头面和压紧柱底面是粗糙而且相互配合,压紧柱通过螺钉座上的压紧螺钉压紧固定;螺钉座上端设有 U 形开口槽,压紧柱上部设有弧形槽;其中压紧柱中间是通孔,通孔下端和球头面是配合面,球头螺钉的球头顶部设有

内六角口或者改锥口。

1.4 术前准备 所有患者均行术前常规评估,包括血常规、凝血功能、心电图、麻醉评估等,评估患者手术风险及耐受情况,并积极处理影响手术的内科疾病。所有患者术前常规拍摄跟骨侧位、轴位 X 线片及行三维 CT 平扫并重建,入院后静脉滴注甘露醇消肿。术前 0.5~1 h 预防性使用一代头孢抗生素。

## 1.5 手术方法

1.5.1 A 组 硬膜外麻醉满意后患者取仰卧位,患侧大腿上止血带止血。在 C 型臂 X 线机透视下分别在舟-骰骨部位、跟骨结节、胫骨下端置入 1 枚直径 3.0 mm 的斯氏针(此三枚斯氏针需与小腿冠状面平行,与矢状面垂直置入,其中,跟骨结节处斯氏针起牵引作用,舟-骰骨和胫骨下端处斯氏针起支撑作用。首先将合适大小的外固定器连接到舟-骰骨和跟骨结节处斯氏针之间,同时延长双侧横杆,恢复跟骨长度;然后将合适大小的外固定器连接到跟骨结节和胫骨下端处斯氏针之间,同时延长双侧横杆,恢复跟骨高度、Gissane 角及 Bohler 角。最后挤压跟骨体部,恢复跟骨宽度,再次用 C 型臂 X 线机透视了解骨折复位情况,根据术中透视情况及术前 CT 扫描,若有后距下关节损伤者,可在足部外踝下取弧形小切口,显露后距下关节面的损伤部位,直视下解剖复位,克氏针固定;若关节面塌陷缺损较多,可取自体髂骨或异体人工骨填充骨缺损部位,细克氏针固定塌陷骨块,缝合切口,放置引流管 1 根。术后复查跟骨侧位、轴位 X 线片。术后一般 6 周拆除外固定器,并积极行踝关节功能锻炼,尽量缩短外固定器固定时间,尽早行踝关节功能锻炼,避免出现踝关节僵硬等并发症。

1.5.2 B 组 硬膜外麻醉满意后,患者取健侧卧位(双足患者取仰卧位),患侧大腿上止血带止血。取标准的跟骨外侧“L”形切口入路,自跟腱前缘切至外踝下 2 cm,横行至第 5 跖骨基底部,全层切开骨膜,沿骨膜下锐性剥离,保护腓肠神经,并将腓骨长短肌腱游离,在腓长肌腱鞘深面将跟骨外侧面所有软组织连同骨膜的全厚皮瓣向上掀起,显露跟骨外侧面和距下关节面,用骨膜剥离器将塌陷的关节面撬起,更好地观察关节面塌陷情况,并同时用手法向两侧挤压,使骨折复位,恢复关节面平整,恢复 Bohler 角、Gissane 角及跟骨长、宽、高度,C 型臂 X 线机透视骨折复位满意和关节面平整后,骨缺损处给予行异体人工骨或自体髂骨植骨,选用合适规格的跟骨解剖型钛板和螺钉固定,再次用 C 型臂 X 线机透视见骨折位置满意,活动踝关节,见内固定牢靠。放置引流管 1 根,逐层缝合切口,加压包扎。

1.6 术后处理 所有患者术后用抗生素预防感染治疗,低分子肝素皮下注射预防血栓治疗,术后第 2 天,逐渐开始踝关节功能锻炼,足部负重的时间需根据骨折粉碎的程度和固定的牢固度来决定。

1.7 观察指标 记录每个病例手术时间、术中出血量、早期并发症。随访内容包括：摄跟骨侧位片或CT了解骨折愈合情况，每隔1个月复查一次，直至骨折完全愈合，记录骨性愈合时间，有无骨折不愈合等并发症，并记录远期并发症，采用Maryland足部评分系统<sup>[6]</sup>对骨折恢复情况进行评分。

1.8 统计学方法 应用SPSS20.0统计学软件进行数据分析，计量资料先使用Shapiro-Wilk检验判断数据是否为正态分布，其中手术时间、术中出血量、术后Bohler角、Gissane角、术后Maryland足部评分为正态分布数据，且方差齐性，用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示，两组计量资料的比较采用独立样本t检验，两组计数资料的比较采用 $\chi^2$ 检验，以 $P<0.05$ 认为差异具有统计学意义。

## 2 结 果

90例均获得随访10~18个月，平均15.6个月。无骨折不愈合，内固定失效等并发症发生。跟骨外固定器组与解剖型钛板组在手术时间、术中出血量、早期

并发症发生率、晚期并发症发生率、骨折愈合后Bohler角、Gissane角及Maryland评分情况见表1，在手术时间、术中出血量、早期并发症发生率方面，两组差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组晚期并发症发生率、骨折愈合后Bohler角、Gissane角及Maryland评分情况比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。手术固定早期并发症情况：跟骨外固定器组术后3例出现针道分泌物，2例经碘伏涂擦换药处理后愈合，1例在拔针后愈合。所有切口均一期愈合，无感染及皮肤坏死。解剖型钛板组术后发生浅表感染5足，深部感染1足，经换药，抗生素抗感染后伤口愈合；术后出现局部皮缘坏死6足，换药后愈合；1足皮缘坏死后出现钢板外露，长期换药伤口未愈合，最后在伤口新鲜后行腓肠神经皮瓣转移，最终切口愈合。早期并发症情况：跟骨外固定器组2足发生创伤性距下关节炎，2足发生踝关节僵硬。解剖型钛板组术后未发生踝关节僵硬，发生创伤性距下关节炎5足。跟骨外固定器组典型病例影像学资料见图1，解剖型钛板组典型病例影像学资料见图2。

表1 跟骨骨折A、B组术中及术后观察指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(min)	术后并发症发生率(%)				Maryland评分
				早期	晚期	Bohler角	Gissane角	
A组	48	60.85±4.57	9.35±3.56	6.3	8.3	26.98±0.75	122.82±2.36	90.75±3.25
B组	48	89.56±5.32	98.62±4.73	27.1	10.4	27.06±0.94	123.20±2.01	88.63±5.27
t/ $\chi^2$ 值		-26.257	-65.635	6.372	0.147	-0.453	-0.087	-0.509
P值		<0.001	<0.001	0.038	0.725	0.758	0.831	0.692

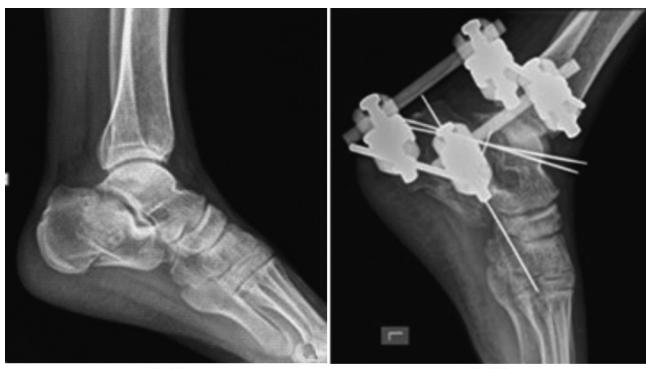


图1 跟骨骨折外固定器固定手术X线片

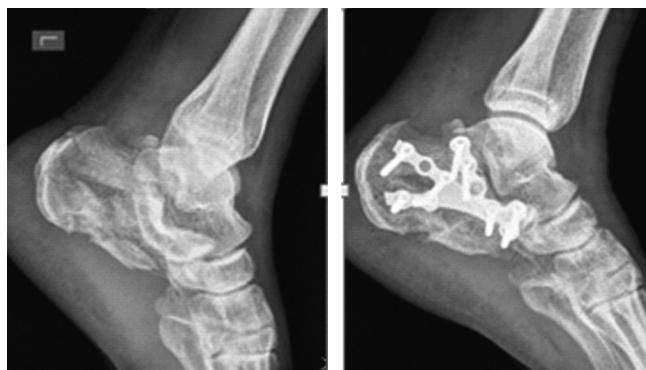


图2 跟骨骨折解剖型钛板内固定手术X线片

## 3 讨 论

3.1 跟骨骨折手术治疗原则 跟骨的骨质为松质骨，其骨折大多为压缩性骨折，常伴足弓塌陷，多伴有距下关节面的破坏，影响了跟骨的生物力学稳定。波及关节面的跟骨骨折治疗是有争议的<sup>[7-9]</sup>，有研究发现，有些典型的移位的跟骨骨折，手术治疗与保守治疗相比，不但不能取得良好的效果，而且导致严重并发症的发生<sup>[10]</sup>。Buckley等<sup>[11]</sup>认为手术治疗比非手术治疗能取得更好的效果。我们认为对于波及关节面的跟骨骨折，是否需要手术，要根据骨折的影像学分型、跟骨的Bohler角及关节面的压缩情况来评估，临幊上除了Sanders I型跟骨骨折外，Sanders II~IV型均应手术治疗<sup>[3-4]</sup>。跟骨骨折手术的目的在于骨折关节面解剖复位<sup>[12]</sup>，坚强的固定，重建跟骨形态，让患者尽早地开始踝关节功能锻炼，避免创伤性关节炎和踝关节僵硬的发生。

3.2 跟骨骨折治疗方法的选择 目前，临幊上常用的跟骨骨折的固定方法，即解剖型跟骨钛板内固定。本研究通过对跟骨外固定器与解剖型跟骨钛板内固定组治疗Sanders II、III、IV型跟骨骨折的疗效比较，研究认为，跟骨外固定器组在术中出血量、手术时

间和早期并发症发生率方面,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。骨折愈合后,两组 Bohler 角平均分别为 $(26.98\pm0.75)^\circ$ 、 $(27.06\pm0.94)^\circ$ ,差异无统计学意义( $P>0.05$ );根据 Maryland 评分,两组的评分分别为 $(90.75\pm3.25)$ 分、 $(88.63\pm5.27)$ 分,两组的优秀、良好、差的评分的差异也无统计学意义( $P>0.05$ )。笔者的研究表明,跟骨骨折外固定器与解剖型跟骨钛板治疗跟骨骨折,预后效果是差不多的,但早期并发症、术中出血量和手术时间方面,跟骨骨折外固定器组还是有优势的。

**3.3 两种内固定方法的比较** 传统的跟骨骨折手术治疗方法为经皮撬拨复位克氏针内固定术,随着骨科内固定材料的不断发展,切开复位钢板内固定术逐渐成为跟骨骨折的主要手术固定方法,它能够在直视下复位关节内骨折块,且能达到坚强固定,减少远期创伤性关节炎等并发症的发生<sup>[13]</sup>。虽然采用标准的外侧“虽然形切口,且全层切开皮瓣,但仍存在切口感染、局部皮肤坏死等并发症,影响了手术疗效和患者的生活质量。随着临床技术的发展,微创手术治疗跟骨骨折是一种趋势<sup>[14]</sup>。跟骨骨折的微创手术治疗在临床应用上越来越多,跟骨骨折外固定器治疗跟骨骨折逐渐被临床采用<sup>[15]</sup>。为了减少上述这些并发症,我们自行设计了跟骨骨折外固定器微创治疗跟骨骨折。该方法的优点是无手术切口或切口很小,不剥离软组织,即可达到良好的复位和牢固的固定,避免了切口皮缘坏死、感染等并发症。笔者通过对两组共 96 足病例资料的随访发现,末次随访时影像学及 Maryland 评分比较差异无统计学意义,但切开复位内固定组的早期并发症发生率较高。对于 Sanders IV 型跟骨骨折,两组的效果均较差。不过还需要大样本比较研究来更进一步证实。

#### 参考文献

- [1] Gusic N, Fedel I, Darabos N, et al. Operative treatment of intraarticular calcaneal fractures: Anatomical and functional outcome of three different operative techniques [J]. Injury, 2015, 46(6): S130-S133.
- [2] Lamichhane A, Mahara D. Management of intra-articular fracture of calcaneus by combined percutaneous and minimal internal fixation [J]. J Nepal Health Res Counc, 2013, 11: 70-75.
- [3] 唐三元, 杨辉, 付海鹰, 等. 手术与非手术治疗跟骨骨折的疗效比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(24): 1869-1872.
- [4] De Boer AS, Van Lieshout EM, Den Hartog D, et al. Functional outcome and patient satisfaction after displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparison among open, percutaneous, and nonoperative treatment [J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54(3): 298-305.
- [5] Backes M, Schepers T, Beerekamp MS, et al. Wound infections following open reduction and internal fixation of calcaneal fractures with an extended lateral approach [J]. Int Orthop, 2014, 38(4): 767-773.
- [6] Tomesen T, Bier J, Frølke JP. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures with closed reduction and percutaneous screw fixation [J]. Bone Joint Surg (Am), 2011, 93(10): 920-928.
- [7] Palmersheim K, Hines B, Olsen BL. Calcaneal fractures: update on current treatments [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2012, 29(2): 205-220.
- [8] Harnroongroj T, Chuckpawong B, Angthong C, et al. Displaced articular calcaneus fractures: classification and fracture scores: a preliminary study [J]. J Med Assoc Thai, 2012, 95(3): 366-377.
- [9] Guerado E, Bertrand ML, Cano JR. Management of calcaneal fractures: what have we learnt over the years? [J]. Injury, 2012, 43(10): 1640-1650.
- [10] Griffin D, Parsons N, Shaw E, et al. Operative versus non-operative treatment for closed, displaced, intra-articular fractures of the calcaneus: randomised controlled trial [J]. BMJ, 2014, 349: g4483.
- [11] Buckley R, Tough S, McCormack R, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84A(10): 1733-1744.
- [12] Kołodziejski, P, Czarnocki, L, Wojdasiewicz, P, et al. Intraarticular fractures of calcaneus-current concepts of treatment [J]. Pol Orthop Traumatol, 2014, 79: 102-111.
- [13] Xia S, Lu Y, Wang H, et al. Open reduction and internal fixation with conventional plate via L-shaped lateral approach versus internal fixation with percutaneous plate via a sinus tarsi approach for calcaneal fractures - a randomized controlled trial [J]. Int J Surg, 2014, 12(5): 475-480.
- [14] Basile A, Albo F, Via AG. Comparison between sinus tarsi approach and extensile lateral approach for treatment of closed displaced intra-articular calcaneal fractures: a multicenter prospective study [J]. J Foot Ankle Surg, 2016, 55(3): 513-521.
- [15] Ramos RR, de Castro Filho CD, Ramos RR, et al. Surgical treatment of intra-articular calcaneal fractures: description of a technique using an adjustable uniplanar external fixator [J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2014, 9(3): 163-166.

(收稿日期:2016-08-03)