

· 临床研究 ·

# 经皮克氏针撬拨复位内固定治疗儿童跟骨关节内骨折的疗效分析

黄忠胜, 赵政, 季滢瑶, 李科伦, 郑钜晗, 倪建光, 徐粲臻, 郑立程  
(温州医学院附属乐清医院骨科, 浙江 温州 325600)

**【摘要】** 目的: 介绍经皮克氏针撬拨复位内固定治疗儿童跟骨骨折, 评估该方法的临床疗效。方法: 2001 年 3 月至 2009 年 2 月, 采用经皮克氏针撬拨复位内固定治疗儿童跟骨关节内骨折 12 例(13 足), 其中男 8 例, 女 4 例; 年龄 3~14 岁, 平均 8.7 岁。骨折按 Essex-Lopresti 分型: 舌型骨折 5 足, 压缩型骨折 8 足。按 Sanders 分型: II 型 9 足, III 型 4 足。手术前后摄 X 线片, 比较跟骨 Böhler 角和 Gissane 角的恢复情况, 疗效评价采用 Maryland 足部评分系统。结果: 所有患者均获随访, 时间 16~71 个月, 平均 35.9 个月。骨折均获愈合, 无创口愈合不良、坏死感染发生。术前 Böhler 角为 (19.7±5.3)°, 术后为 (32.6±3.7)°; 术前 Gissane 角为 (137.3±7.5)°, 术后为 (125.4±2.9)°, 上述影像学测量结果与术前比较差异均有统计学意义(P<0.01)。Maryland 评分 92~100 分, 平均(96.3±2.4)分。结论: 经皮克氏针撬拨复位内固定术, 软组织损伤小、固定可靠、疗效满意, 是儿童跟骨关节内骨折有效的微创治疗方法。

**【关键词】** 跟骨; 骨折; 儿童; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.10.010

**Effective analysis of percutaneous reduction and Kirschner pin fixation for the treatment of intraarticular fractures of the calcaneus in children** HUANG Zhong-sheng, ZHAO Zhen, Ji Ying-yao, Li Ke-lun, ZHENG Ju-han, NI Jian-guang, XU Can-zhen, ZHENG Li-cheng. Department of Orthopaedics, the Affiliated Yueqing Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou 325600, Zhejiang, China

**ABSTRACT** **Objective:** To introduce and evaluate the clinical effects of percutaneous reduction and Kirschner pin fixation for the treatment of intraarticular fractures of the calcaneus in children. **Methods:** From March 2001 to February 2009, 12 patients with intraarticular calcaneal fractures were treated by percutaneous reduction and Kirschner pin fixation (13 feet). There were 8 males and 4 females, ranging in age from 3 to 14, with an average of 8.7 years. According to Essex-Lopresti classification, among 5 feet were tongue fractures and 8 feet were compressed fractures. According to Sanders classification, 9 feet were type II and 4 feet were type III. The Böhler angle and Gissane angle of the calcaneus were obtained before and after operation. All patients were evaluated according to Maryland Foot Score. **Results:** All the patients were followed up for 16-71 months (means 35.9 months), and all the incisions were healed without complications and infection. The preoperative X-ray film showed that Böhler angle was (19.7±5.3)°, Gissane angle was (137.3±7.5)°. The postoperative X-ray film demonstrated that Böhler angle was (32.6±3.7)°, Gissane angle was (125.4±2.9)°. There was a significant difference between preoperative and postoperative (P<0.01). The average Maryland score was 96.3±2.4 (range, 92 to 100 points). **Conclusion:** Percutaneous reduction and Kirschner pin fixation is an effective minimally invasive way to treat intraarticular fractures of the calcaneus in children, it has many advantages such as minimal invasion, reliable fixation and satisfactory effects.

**KEYWORDS** Calcaneus; Fractures; Children; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(10):834-837 www.zggszz.com

儿童跟骨骨折发生率低, 相关文献报道少, 治疗经验不足, 加上局部解剖及特殊生物力学等因素的影响, 使得此类骨折在治疗上存在较大难度, 对于移位的关节内骨折是否采用手术治疗一直存在不同意见。自 2001 年 3 月至 2009 年 2 月我们采用经皮克氏针撬拨复位内固定治疗儿童跟骨关节内骨折 12 例 13 足, 疗效满意, 现总结报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本组 12 例 13 足, 男 8 例, 女 4 例, 其中双侧跟骨骨折 1 例; 年龄 3~14 岁, 平均 8.7 岁。损伤原因: 高处坠落伤 9 例, 车祸伤 3 例。合并伤: 颅脑损伤 1 例, 肋骨骨折及血气胸 1 例, 其他部位骨折 2 例。术前常规摄双侧跟骨的侧位、轴位 X 线片, 并对患侧跟骨行冠状面和水平面的 CT 扫描。骨折按 Essex-Lopresti 分型<sup>[1]</sup>: 舌型骨折 5 足, 压缩型骨折 8 足; 按 Sanders 分型<sup>[2]</sup>: II 型 9 足, III 型 4 足。本组均

通讯作者: 郑立程 E-mail: zlcheng007@gmail.com

为闭合性骨折。受伤至手术时间 2~11 d, 平均 5.3 d。

**1.2 治疗方法** 患儿取仰卧位, 常规消毒铺巾, 应用气囊止血带。在 C 形臂 X 线机下先进行手法整复, 用双手在跟骨两侧向中间挤压以纠正侧方移位。对于骨折内、外翻及短缩畸形较严重者, 可在跟骨结节处横向钻入 1 枚斯氏针, 整复时斜向后下方牵引。在跟腱止点处插入 1 枚克氏针, 针尖沿跟骨纵轴向前略微偏向外侧, 达到距下关节面下方后, 助手牵引前足并极度跖屈, 术者以针体为杠杆向下撬拨, 并用手掌挤压跟骨体两侧, 纠正跟骨体宽度和跟骨轴线, 再缓缓打入克氏针进入骨折远端。术中透视观察距下关节面、跟骨形状的恢复程度, 再用 1~2 枚克氏针与第 1 枚方向平行或交叉穿入以协助固定。确定复位固定满意后, 将克氏针针尾剪断留于皮外, 小腿管形石膏固定。术后应用抗生素预防感染, 2~3 周后拆线。6~8 周后 X 线片显示骨折愈合后拔出克氏针, 拆除石膏, 积极进行踝关节及足趾关节功能锻炼, 视骨折愈合情况逐步负重。

**1.3 观察项目与方法** 随访期间判断并发症和骨折愈合情况。术后摄跟骨侧位及轴位 X 线片, 测量 Böhler 角和 Gissane 角。

**1.4 疗效评价方法** 对随访时间超过 1 年的患儿进行功能评价, 采用 Maryland 足部评分系统(Maryland foot score)<sup>[3]</sup>, 从患者对疼痛主观感觉、局部外观和运动情况(涉及行走距离、行走辅助、稳定性、跛行、上台阶等项目)进行评分。

**1.5 统计学处理** 将手术前后测得的 Böhler 角和 Gissane 角数据以均数±标准差表示, 应用 SPSS 12.0 软件系统, 采用配对 *t* 检验进行统计学分析, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 观察随访结果** 所有患儿获得随访, 时间 16~71 个月, 平均 35.9 个月。术后无创口愈合不良、坏死感染发生。骨折均愈合, 无延迟愈合及骨不连发生。本组骨折分型、手术前后 Böhler 角和 Gissane 角情况见表 1; 比较手术前后 Böhler 角和 Gissane 角, 差异有统计学意义, 术后改善明显(表 2)。随访期间无明显的骨折再移位等并发症, 足的外形良好, 无穿鞋不适感。

表 2 手术前后 Böhler 角和 Gissane 角的比较( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

Tab.2 The Comparison of Böhler angle, Gissane angle between preoperative and postoperative( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

项目	术前	术后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
Böhler 角	19.7±5.3	32.6±3.7	7.196	<0.01
Gissane 角	137.3±7.5	125.4±2.9	5.336	<0.01

**2.2 疗效评价结果** 本组病例术后 Maryland 评分结果见表 3, Maryland 评分 92~100 分, 总平均分为(96.3±2.4)分。典型病例见图 1-2。

**3 讨论**

**3.1 儿童跟骨骨折的特点** 跟骨骨折是儿童骨与关节损伤中并不常见的类型, 占有儿童骨折的 0.005%<sup>[3]</sup>, 它具有如下特点: ①损伤原因与成人类似, 以高能量损伤为主, 最常见的损伤机制是垂直负荷通过距骨传递轴向压力, 足跟遭受撞击所致<sup>[4]</sup>; ②骨折类型与成人不同, 较少累及关节; ③儿童骨骼具有弹性, 可缓冲外力, 且距骨外侧凸小且后关节面较平, 受力面积较大, 故儿童跟骨骨折多为不完全骨折或无移位骨折; ④易发生漏诊, 据文献报道初诊时漏诊率可高达 44%~55%<sup>[5]</sup>; ⑤具有较强的修复和塑形潜能。

表 1 12 例 13 足患儿手术前后的 Böhler 角和 Gissane 角情况

Tab.1 The results of Böhler angle and Gissane angle of 13 feet before and after operation in 12 children

病例	性别	年龄(岁)	Essex-Lopresti 分型	Sanders 分型	Böhler 角( $^\circ$ )		Gissane 角( $^\circ$ )	
					术前	术后	术前	术后
1	男	7	压缩型	Ⅲ型	11.2	28.2	142.4	121.5
2	女	9	舌型	Ⅱ型	17.5	31.5	138.2	123.9
3	男	7	舌型	Ⅱ型	26.6	36.2	130.1	128.6
4	男	3	压缩型	Ⅱ型	19.4	31.3	131.9	121.4
5	男	8	舌型	Ⅱ型	17.5	32.7	137.1	126.3
6	男	12	压缩型	Ⅲ型	18.2	27.4	130.7	129.1
7	女	10	压缩型	Ⅱ型	27.1	36.3	147.8	128.8
8	女	14	压缩型	Ⅱ型	16.3	27.1	127.5	122.5
9	男	11	压缩型	Ⅱ型	22.7	34.9	152.6	127.8
10	男	6	舌型	Ⅱ型	16.0	35.6	134.5	124
11	男	8	压缩型	Ⅲ型	21.1	29.1	137.3	122.2
12(双侧)	女	9	压缩型	Ⅲ型	14.3	35.8	143.6	127.4
			舌型	Ⅱ型	28.8	37.3	131.5	126.8

表 3 12 例 13 足术后随访 Maryland 评分结果(分)

Tab.3 The Maryland scoers of 13 feet in 12 children after operation(score)

病例	疼痛	行走距离	稳定性	行走辅助	运动(踝、距下、跗趾关节、中足)	跛行	鞋	上台阶	行走路面	外观	总分
1	40	10	4	4	4	3	10	4	4	10	93
2	45	8	4	4	4	4	10	3	4	10	96
3	45	10	3	4	4	4	10	3	4	10	97
4	45	10	3	4	4	3	10	3	4	10	96
5	45	10	4	4	5	4	10	4	4	10	100
6	40	8	4	4	4	4	10	4	4	10	92
7	45	10	4	4	4	4	10	3	4	10	98
8	45	10	3	4	4	3	10	3	4	10	96
8	45	10	3	4	4	3	10	4	4	10	97
10	45	10	4	4	5	4	10	4	4	10	100
11	40	10	4	4	5	4	10	4	4	10	95
12(双侧)	40	10	4	4	4	4	10	4	4	10	94
	45	10	3	4	4	4	10	4	4	10	98

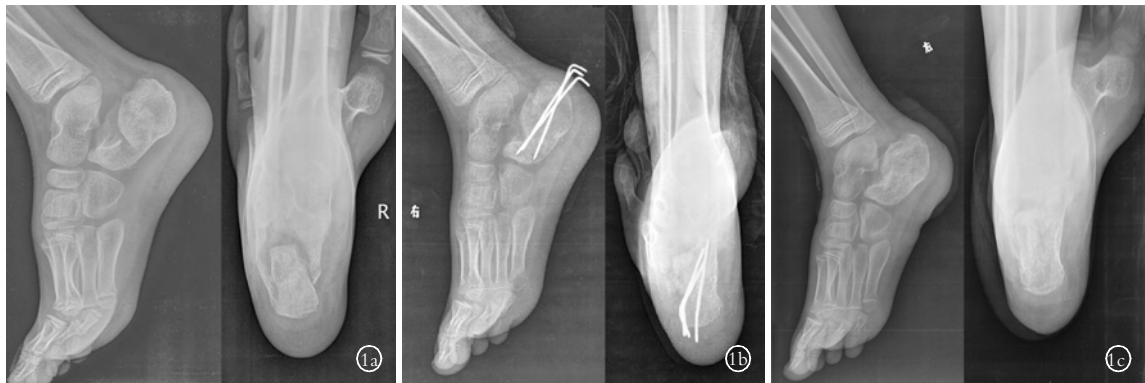


图 1 患者,男,8 岁,车祸伤致右跟骨关节内骨折 1a.术前 X 线侧、轴位片 1b.术后 X 线侧、轴位片,骨折复位良好 1c.术后 5 个月 X 线侧、轴位片,已达骨性愈合

Fig.1 Male, 8-year-old, right calcaneal intraarticular fracture caused by traffic 1a.Preoperative lateral and axial X-rays 1b.Postoperative lateral and axial X-rays showed excellent reduction 1c. Preoperative lateral and axial X-rays at 5 months after operation showed fracture healed

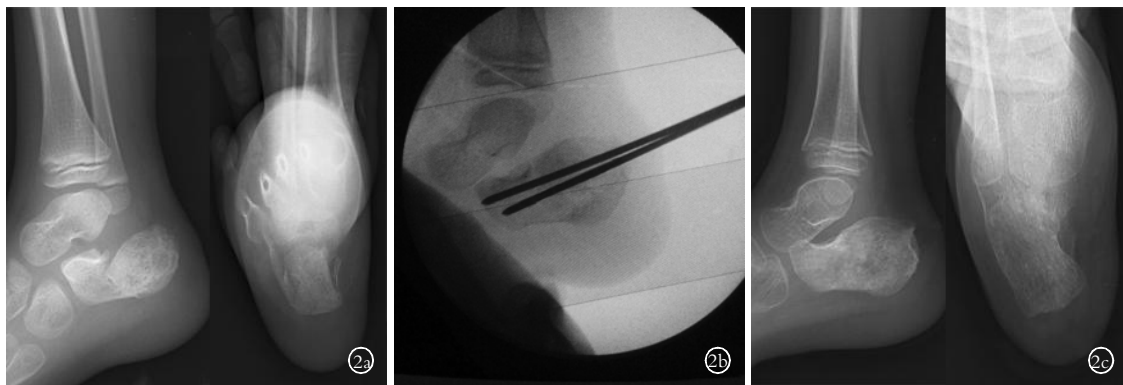


图 2 患者,男,8 岁,右跟骨关节内骨折 2a.术前 X 线侧位和轴位片示关节压缩型骨折 2b.术中透视下撬拨复位骨折块 2c.术后 3 个月 X 线侧位和轴位片显示骨折已经愈合

Fig.2 Male, 8-year-old, right calcaneal intraarticular fracture 2a..Preoperative lateral and axial X-rays showed compression fracture 2b.Poking reduction of the fragment in the operation 2c.The lateral and axial X-rays at 3 months showed fracture healed

3.2 儿童跟骨关节内骨折的手术适应证 以往对儿童跟骨骨折多采取非手术治疗,由于损伤较轻,且骨骼重塑能力较大,因此保守治疗可获得较满意的结果<sup>[6]</sup>。然而 Schantz 等<sup>[7]</sup>经过长期随访发现,部分非手术治疗病例遗留高度丢失、足跟增宽、关节面错

位,最终导致腓骨肌腱碰撞、距下关节活动受限以及距下关节炎等。Brunet 等<sup>[8]</sup>根据骨折移位程度将低龄儿童的跟骨骨折分为 3 型: I 型为轻度移位,骨折移位 <2 mm; II 型为中度移位,骨折移位 3~4 mm 或 Böhler 角丢失 <7°; III 型为重度移位,骨折移位 >5 mm

或 Böhler 角丢失  $>8^\circ$ , 作者认为对该型骨折, 应采取手术治疗, 以恢复正常解剖关系。Petit 等<sup>[9]</sup>对 13 例患儿(8~16 岁, 平均 12.4 岁)进行了平均 11.7 年的随访, 认为对移位  $>2\text{ mm}$  的关节内骨折宜行手术治疗, 距下关节的重建以及跟骨长度、宽度的恢复是取得良好疗效的关键。笔者复习以上文献, 得出以下结论: 低龄儿童骨组织再塑能力较强, 一般应以非手术治疗为主, 但对于严重移位者(骨折移位  $>5\text{ mm}$  或 Böhler 角丢失  $>8^\circ$ ), 建议行手术治疗; 而大龄儿童 Sanders II 型以上的移位性关节内骨折(关节面不平整  $>2\text{ mm}$ ), 无手术禁忌者, 宜选择手术治疗。对于合并重要神经血管损伤、有严重软组织损伤的开放性骨折、骨折后足部皮肤张力明显增高, 以及非手术治疗效果不佳者, 应采用手术治疗。

**3.3 经皮克氏针撬拨复位内固定的优缺点** 儿童跟骨骨折手术治疗的目的是恢复跟骨的大体形状, 重建距下关节面的解剖关系, 保证获得充分的稳定性, 允许术后早期活动。近年来, 国内外有报道<sup>[9-12]</sup>应用外侧广泛入路切开复位治疗儿童跟骨骨折, 通过充分显露距下关节和跟骨外侧壁, 准确恢复关节面的平整性, 矫正跟骨内翻、增宽畸形, 取得了较好的疗效。然而切开复位的软组织并发症较常见, 严重的深部感染致皮瓣坏死、内植物外露及跟骨骨髓炎, 影响手术预后<sup>[11-12]</sup>。此外, 儿童足跟外侧软组织较薄弱, 跟骨钢板占据了跟骨外侧壁与足跟外侧皮肤间相对较小的软组织空间, 增大了伤口张力, 增加了伤口并发症的发生率。C 形臂 X 线机透视下经皮克氏针撬拨复位有限内固定结合石膏外固定有较好的疗效, 可避免切开复位破坏局部血供而造成的皮肤坏死和切口感染, 并避免跟骨钢板固定所必需的大面积软组织剥离, 减轻对骨折块血运的破坏, 利于骨折愈合, 符合微创手术治疗的理想<sup>[13]</sup>。但本方法缺点为克氏针固定牢固程度较弱, 对严重粉碎的 Sanders VI 型骨折难以达到可靠的固定。因此对粉碎程度较轻的 Sanders II 型和 III 型骨折, 尤其是患足肿胀明显、软组织条件差的患者, 应用克氏针有限内固定结合石膏外固定, 可以最大程度地降低术后皮瓣坏死风险。

**3.4 手术要点** 手术要注意以下几点: ①术前仔细分析影像资料, 了解骨折的程度、分型和移位情况, 明确手术适应证, 并做好手术设计; ②掌握撬拨技巧, 术中尽量恢复 Böhler 角、跟骨的长度、宽度和高度; ③术中需 C 形臂 X 线机多次透视确认克氏针钻

入的位置, 避免损伤跟骨结节骨骺; ④根据骨折类型调整克氏针进针方向和深度, 必要时加用跟骨结节处牵引针以纠正短缩畸形; ⑤术后可靠的外固定制动, 患儿早期进行适度功能锻炼, 同时防止骨折再移位。

综上所述, 经皮克氏针撬拨复位固定术具有操作简便、创伤小、骨折复位及固定满意、并发症发生率低等优点, 融合了西医 AO 要求的骨折解剖对位和可靠内固定, 又保留了中国传统医学强调的筋骨并重、动静结合的原则, 可有效防止严重后遗症的发生, 是儿童跟骨关节内骨折有效的微创手术方法。

#### 参考文献

- [1] Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique and results in fractures of the os calcis[J]. Br J Surg, 1952, 39(157): 395-419.
- [2] Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus[J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82(2): 225-250.
- [3] Wiley JJ, Proffitt A. Fractures of the os calcis in children[J]. Clin Orthop Relat Res, 1984, (188): 131-38.
- [4] Schmidt TL, Weiner DS. Calcaneal fractures in children. An evaluation of the nature of the injury in 56 children[J]. Clin Orthop Relat Res, 1982, (171): 150-155.
- [5] Inokuchi S, Usami N, Hiraishi E, et al. Calcaneal fractures in children[J]. J Pediatr Orthop, 1998, 18(4): 469-474.
- [6] Mora S, Thordarson DB, Zions LE, et al. Pediatric calcaneal fractures[J]. Foot Ankle Int, 2001, 22(6): 471-477.
- [7] Schantz K, Rasmussen F. Good prognosis after calcaneal fracture in childhood[J]. Acta Orthop Scand, 1988, 59(5): 560-563.
- [8] Brunet JA. Calcaneal fractures in children. Long-term results of treatment[J]. J Bone Joint Surg Br, 2000, 82(2): 211-216.
- [9] Petit CJ, Lee BM, Kasser JR, et al. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures in the pediatric population[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(8): 856-862.
- [10] Buckingham R, Jackson M, Atkins R. Calcaneal fractures in adolescents CT classification and results of operative treatment[J]. Injury, 2003, 34(6): 454-459.
- [11] Pickle A, Benaroch TE, Guy P, et al. Clinical outcome of pediatric calcaneal fractures treated with open reduction and internal fixation[J]. J Pediatr Orthop, 2004, 24(2): 178-180.
- [12] 张宏宇, 杨勇, 高莹. 跟骨骨折内固定术后并发症分析[J]. 中国骨伤, 2010, 23(4): 311-312.  
Zhang HY, Yang Y, Gao Y. Analysis of complications after operation with open reduction and internal fixation for fractures of the calcaneus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(4): 311-312. Chinese.
- [13] 李明辉, 刘洋. 外固定架结合有限内固定治疗复杂跟骨骨折[J]. 中国骨伤, 2010, 23(3): 217-219.  
Li MH, Liu Y. Treatment of complex calcaneal fractures with external fixator and limited internal fixation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(3): 217-219. Chinese.

(收稿日期: 2011-04-11 本文编辑: 王玉蔓)