

# 切开复位内固定治疗跟骨骨折的回顾性队列研究

周 波, 张 建, 肖颖锋, 万圣祥, 王全震

(北京大学深圳医院手显微外科, 广东 深圳 518036)

**摘要:**目的 研究切开复位内固定治疗跟骨骨折的临床疗效。方法 采用回顾性队列研究,选取我院 2012 年 3 月-2020 年 12 月行切开复位内固定术并在术后获得完整随访的闭合性跟骨骨折患者 49 例(51 足),按 Sanders 分型分为三组:Ⅱ型(28 例,29 足)、Ⅲ型(19 例,20 足)和Ⅳ型(2 例,2 足)。比较三组手术中指标、手术前后 Bohler 角、Gissane 角、跟骨长宽高、术后并发症,按照 Maryland 足部功能评分系统进行术后功能恢复评分。结果 三组手术时间、出血量、放置引流数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但三组患者植骨数比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。Sanders Ⅱ、Ⅲ型患者术前与术后 Bohler 角、Gissane 角、跟骨高度及宽度对比,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。三组术后 Maryland 评分优良率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后发生并发症共 11 例,术后切口皮下渗液 5 例,术后切口部分皮肤坏死 1 例,5 例出现创伤性关节炎。术后切口并发症与是否合并糖尿病、手术时机、手术时长及术后是否引流 4 个因素存在统计学意义( $P<0.05$ )。Sanders Ⅱ、Ⅲ型术后切口并发症发生率不同( $P<0.05$ )。结论 Bohler 角、Gissane 角与跟骨骨折损伤程度有关。随着跟骨骨折程度的加重,术后足部功能评分相应降低。术后切口并发症与患者是否合并糖尿病、手术时机以及术中是否放置引流可能存在相关性。

**关键词:**跟骨骨折;切开复位内固定术;Sanders 分型

中图分类号:R683.42

文献标识码:A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2021.23.034

文章编号:1006-1959(2021)23-0117-03

## Retrospective Cohort Study on Open Reduction and Internal Fixation for Calcaneal Fractures

ZHOU Bo, ZHANG Jian, XIAO Ying-feng, WAN Sheng-xiang, WANG Quan-zhen

(Department of Hand Microsurgery, Shenzhen Hospital of Peking University, Shenzhen 518036, Guangdong, China)

**Abstract:** Objective To investigate the effect of open reduction and internal fixation for calcaneal fracture. Methods A retrospective cohort study was performed in 49 patients (51 feet) with closed calcaneal fractures who underwent open reduction and internal fixation in our hospital from March 2012 to December 2020 and received complete follow-up after surgery. According to Sanders classification, they were divided into three groups: type II (28 cases, 29 feet), type III (19 cases, 20 feet) and type IV (2 cases, 2 feet). The intraoperative indicators, Bohler angle, Gissane angle, calcaneal length, width and height, and postoperative complications were compared between the three groups. The postoperative functional recovery score was evaluated according to the Maryland foot function scoring system. Results There was no significant difference in the operation time, bleeding volume and the number of placed drainage among the three groups ( $P>0.05$ ), but the difference in the number of bone graft among the three groups was statistically significant ( $P<0.05$ ). There were statistically significant differences in Bohler angle, Gissane angle, calcaneal height and width between preoperative and postoperative patients with Sanders type II and type III ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the excellent and good rate of Maryland score among the three groups ( $P>0.05$ ). There were 11 cases of postoperative complications, 5 cases of postoperative incision subcutaneous effusion, 1 case of postoperative incision partial skin necrosis, and 5 cases of traumatic arthritis. Postoperative incision complications were significantly correlated with diabetes, operation time, operation duration and postoperative drainage ( $P<0.05$ ). The incidence of postoperative incision complications of Sanders type II and type III was different ( $P<0.05$ ). Conclusion Bohler angle and Gissane angle are related to the damage degree of calcaneal fractures. With the aggravation of calcaneal fracture, postoperative foot function score decreased accordingly. Postoperative incision complications may be correlated with diabetes mellitus, operation time and intraoperative drainage.

**Key words:** Calcaneal fracture; Open reduction and internal fixation; Sanders classification

跟骨骨折(calcaneal fractures)是临床常见骨折类型,占附骨骨折的 60%,主要表现为后跟部肿痛、畸形、皮下瘀斑及足踝部活动受限<sup>[1]</sup>。由于和其他部位关节内骨折不同,跟骨骨折难以精确的分类,骨折不能达到解剖复位、坚强内固定,从而影响患者术后及早的进行功能活动。本研究旨在探讨跟骨骨折患者采用切开复位内固定治疗的临床疗效及并发症,进一步指导临床工作。

### 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 采用回顾性队列研究方法,选取北京大学深圳医院 2012 年 3 月-2020 年 12 月收治的跟骨骨折患者 80 例(86 足),其中保守治疗 10 例(10 足),手术治疗 70 例(76 足)。纳入标准:①CT 检查显示跟骨骨折;②符合跟骨骨折临床诊断标准;③患

者依从性良好;④年龄 20~69 岁。排除标准:①受伤时间超过 3 周以上的陈旧性骨折;②病理性骨折;③伴严重呼吸、循环、内分泌或肾功能异常;④复合性损伤。本研究经医院伦理会批准,患者知情同意并签署知情同意书。

**1.2 方法** 收集患者骨折类型,手术中指标、手术前后 Bohler 角、Gissane 角、跟骨长宽高及术后并发症。术后定期随访,按照 Maryland 足部功能评分系统(Maryland Foot Score)进行术后功能恢复评分。并对术后切口并发症进行危险因素分析。

**1.3 统计学方法** 采用统计软件 SPSS 19.0 进行数据分析处理。计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,行  $t$  检验,计数资料以[n(%)]表示,选择性采用  $\chi^2$  检验或者 Fisher 检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 一般资料** 按随访标准获得 49 例(51 足)完整随

作者简介:周波(1991.2-),男,湖南衡阳人,硕士,主治医师,主要从事骨科疾病的诊治

访的患者进行研究,男44例(47足),女5例(4足)。按 Sanders 分型<sup>[2]</sup>分为Ⅱ型、Ⅲ型和Ⅳ型三组。三组性别、年龄、合并症等一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。

表1 一般资料比较( $\bar{x}\pm s, n(\%)$ )

组别	n	性别(男/女足数)	年龄(岁)	合并糖尿病
Ⅱ型	28	27/2	38.22±11.34	4(14.29)
Ⅲ型	19	18/2	41.71±13.52	2(10.53)
Ⅳ型	2	2/0	32.02±7.01	0
统计值		$\chi^2=0.335$	$F=1.324$	$\chi^2=0.440$
P		0.846	0.421	0.803

2.2 手术中指标比较 三组手术时间、出血量、放置引流数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但三组植骨数比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),见表2。

2.3 手术前后 Bohler 角、Gissane 角、跟骨长度、宽度

及高度比较 ①骨折程度越重, Sanders 分型越高, Bohler 角、Gissane 角、跟骨高度越小,跟骨宽度越宽,且术后 Maryland 评分也越低;② Sanders 分型跟骨骨折的 Bohler 角、Gissane 角、跟骨宽度及跟骨高度在手术前后对比有统计学意义( $P<0.05$ ),且术后 Bohler 角、Gissane 角较术前有明显提高,见表3。

表2 手术中指标比较( $\bar{x}\pm s, n$ )

组别	n	足数	手术时间 (h)	出血量 (ml)	植骨数 (足数)	放置引流数 (足数)
Ⅱ型	28	29	1.63±0.44	30.02±19.56	18	18
Ⅲ型	19	20	1.64±3.27	25.33±11.45	19	15
Ⅳ型	2	2	1.52±0.71	20.23±12.41	2	1
统计值			$F=0.756$	$F=1.021$	$\chi^2=7.775$	$\chi^2=1.151$
P			0.651	0.578	0.021	0.562

表3 手术前后 Bohler 角、Gissane 角、跟骨长度、宽度及高度比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	Bohler 角(°)		Gissane 角(°)		跟骨长度(mm)		跟骨宽度(mm)		跟骨高度(mm)	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
Ⅱ型	19.32±6.74	30.75±8.26*	106.71±7.30	120.02±7.82*	76.94±5.11	77.12±4.19*	45.26±4.47	43.14±5.17*	39.14±3.84	42.76±3.66*
Ⅲ型	12.10±2.21	20.20±6.23*	105.56±9.61	119.51±8.52*	74.81±6.32	75.24±6.14*	47.13±5.58	44.42±5.79*	37.66±3.45*	41.32±4.12*
Ⅳ型	7.54±0.75	23.12±5.37*	106.52±12.01	120.25±9.32*	73.56±0.72	74.56±0.67*	50.20±1.64	53.60±7.31*	34.02±1.24	40.56±3.45*
F	5.671	6.121	1.023	1.039	1.006	3.221	4.013	4.361	4.669	1.032
P	0.000	0.000	0.556	0.541	0.667	0.034	0.044	0.009	0.008	0.774

注:与术前比较, \* $P<0.05$

2.4 术后 Maryland 评分优良率比较 Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型三组术后 Maryland 评分优良率分别为 93.10%、85.00%、50.00%,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

2.5 术后并发症 术后并发症共发生 11 例,出现切口皮下渗液 5 例,换药处理后治愈出院;切口部分皮肤坏死 1 例,皮瓣修复手术治疗后好转出院;创伤性关节炎 5 例,均约术后 11 个月逐渐好转。

2.6 术后切口并发症危险因素分析 术后切口并发症与是否合并糖尿病、手术时机、手术时长及术后是否引流 4 个因素存在统计学意义( $P<0.05$ ),见表4。 Sanders Ⅱ、Ⅲ型术后切口并发症发生率分别为 17.24%(5/29)、30.00%(6/20),差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但考虑Ⅳ型存在样本数不足,暂不能判断与其他两型是否存在统计学差异。

表4 术后切口并发症危险因素分析(n)

危险因素	发生并发症(足数)	未发生并发症(足数)	危险因素	发生并发症(足数)	未发生并发症(足数)
性别			手术时长*		
男	11	35	≤1.5 h	3	27
女	0	5	>1.5 h	8	13
合并糖尿病*			术中放置引流*		
有	4	2	是	4	30
无	7	38	否	7	10
手术时机*					
≤7 d	9	19			
>7 d	2	21			

注: \* $P<0.05$

### 3 讨论

跟骨是人体跗骨中最大的一块,其形态和位置对于足弓的形成和站立行走起重要作用。高处坠落所形成的垂直暴力为高能量损伤,是跟骨损伤的最

常见原因,常伴严重软组织损伤,以青壮年最常见。跟骨骨折是临床常见骨折,约 75%发生于关节内。关节内骨折多因暴力导致距下关节面出现塌陷移位,尤其在严重损伤后易遗留伤残。研究发现<sup>[3]</sup>,骨

折手术治疗效果明显高于保守治疗。对于那些不能采用其他手术方式治疗的、或者复杂的粉碎性骨折,切开复位内固定术仍是跟骨骨折治疗的金标准<sup>[4]</sup>。

Bohler's角、Gissane角分别是评价跟骨骨折复位及术中观察跟距后关节面复位的重要标志<sup>[5]</sup>,同时通过测量手术前后Bohler's、Gissane角度,对判断骨折损伤程度及预测术后功能恢复意义重大<sup>[6]</sup>。本次研究显示,Sanders分型越高,其术前Bohler's角、Gissane角丢失的越多,骨折程度越严重,术后角度恢复越差( $P<0.05$ ),其可以作为术前病情评估及术中骨折复位程度的参考标准。

对于跟骨骨折术中是否植骨尚存争议<sup>[7,8]</sup>。一方面,切开复位内固定能在直视状态后将骨折进行满意的复位处理,确定跟骨及其附属关节的解剖位置固定牢固。朱康等<sup>[9]</sup>认为,手术治疗重点是维持距下关节的稳定性,植骨无明显益处,跟骨解剖上是以网状多孔结构的松质骨构成为主,其血液循环丰富,骨再生能力较强,只要钢板及螺钉维持好皮质骨区良好的对位,植骨与否并不影响骨折的愈合及足踝功能的恢复,故对骨缺损往往不需植骨处理<sup>[10]</sup>。而李辉等<sup>[11]</sup>认为,植骨能对塌陷的距下后关节面起到支撑作用,增加骨折稳定性,同时也有利于骨诱导和骨传导的作用,可刺激骨折早期愈合,从而早期进行功能锻炼。有报道指出<sup>[12]</sup>,植骨不仅有效填补骨折缺损,且可明显降低术后感染发生率,也能减轻术后负重时疼痛感及创伤性关节炎的发生率,促进术后足部功能恢复。本研究49例(51足)病例中,12足未植骨,39足以同种异体骨填充植骨,术后随访患者跟骨X片并进行手术前后对比可见,植骨与非植骨组跟骨高度均恢复满意,未出现高度丢失情况。

跟骨骨折术后发生切口不愈合、感染或皮缘坏死成为常见的并发症。相关文献报道切口并发症发生率较高<sup>[13]</sup>;Misselyn D等<sup>[14]</sup>报道跟骨骨折术后伤口并发症的发生率高达30%。本研究49例(51足)患者中,17足未放置引流,出现2足切口皮下积液,其并发症发生率为11.76%,治疗上加强换药后愈合;而34足放置引流,术后3足出现皮下积液,加强换药后愈合,然而1足出现部分皮缘坏死,行皮瓣修复创面愈合,术中是否放置引流与术后切口并发症的发生率不同,未放置引流的并发症发生率较高。

本研究49例(51足)患者中,7d内手术者并发症发生率为17.65%,而7d后手术者并发症发生率为3.92%。骨折3d左右为组织肿胀高峰期,早期手术,术后并发症发生率明显升高,手术效果欠佳,手术应在肿胀减轻、水泡消失后进行,即患足的皮肤皱褶试验为阳性时是较为理想的手术时机,超过2周,骨折处血肿机化,形成纤维骨架,可导致肌腱粘连,增加复位难度,影响手术效果。手术时长越长,术后并发症的发生率越高,可见,强化医师及手术团队的

熟练程度,术后积极对症支持治疗,可明显降低并发症的发生。本研究49例(51足)患者中,手术时长在1.5h以上的术后并发症发生率为15.69%,远高于手术时长在1.5h以内的5.88%。

综上所述,Bohler角、Gissane角与跟骨骨折损伤程度有关;随着跟骨骨折程度的加重,术后足部功能评分相应降低;术后切口并发症与患者是否合并糖尿病、手术时机以及术中是否放置引流可能存在相关性。本研究由于客观条件的限制,并未与其他治疗方案进行临床效果指标的比较和分析。在后续的研究中,将针对不同跟骨骨折类型进行治疗方案的优势评价,并分析患者术后康复效果与治疗方法的相关性。

#### 参考文献:

- [1]陆义安,薛锋.跟骨骨折切开复位内固定术后切口愈合不良的危险因素分析[J].中医正骨,2018,30(4):43-45.
- [2]Galluzzo M, Greco F, Pietragalla M, et al. Calcaneal fractures: radiological and CT evaluation and classification systems[J]. Acta Biomed, 2018, 89(1): 138-150.
- [3]马延辉,王磊,董喆.跟骨板联合同种异体骨植骨治疗跟骨骨折效果分析[J].医学综述,2016,22(12):2486-2488.
- [4]Jiménez-Almonte JH, King JD, Luo TD, et al. Classifications in Brief: Sanders Classification of Intraarticular Fractures of the Calcaneus[J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(2): 467-471.
- [5]樊军,隆晓涛,罗意,等.切开复位内固定结合植骨治疗 Sanders III、IV型跟骨骨折[J].中华创伤杂志,2017,33(11):1022-1026.
- [6]陈林,李武,胡艇,等. Sanders III、IV型跟骨关节内骨折内固定术中植骨与不植骨的疗效比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(4):382-385.
- [7]Zheng G, Xia F, Yang S, Cui J. Application of medial column classification in treatment of intra-articular calcaneal fractures[J]. World J Clin Cases, 2020, 8(19): 4400-4409.
- [8]Carnero-Martin de Soto P, Bautista-Enrique D, Gómez-Cáceres A, et al. Avulsion Fractures of Posterior Calcaneal Tuberosity: Identification of Prognostic Factors and Classification[J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58(3): 423-426.
- [9]朱康,马明,鲍启忠.解剖锁定钢板内固定结合植骨与不植骨治疗 Sanders III、IV型跟骨骨折的效果比较[J].中国医学创新,2018,15(14):24-28.
- [10]龚敬,方国正,刘同生.影响跟骨骨折患者手术后切口并发症的相关危险因素分析[J].检验医学与临床,2018,15(15):136-139.
- [11]李辉,栗树伟,王东.跟骨关节内骨折手术治疗中植骨方案的选择[J].中国继续医学教育,2018,10(7):112-114.
- [12]范江涛,马东印,范久庆.切开复位内固定术治疗跟骨骨折疗效观察及影响因素分析[J].中国基层医药,2016,23(22):3445-3448.
- [13]Zhang W, Chen E, Xue D, et al. Risk factors for wound complications of closed calcaneal fractures after surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2015(23):18.
- [14]Misselyn D, Nijs S, Fieuws S, et al. Improved Interobserver Reliability of the Sanders Classification in Calcaneal Fractures Using Segmented Three-Dimensional Prints[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57(3): 440-444.

收稿日期:2021-09-03;修回日期:2021-09-26

编辑/张建婷