

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.04.026

❖ 临床研究 ❖

微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗 Sanders III 型跟骨骨折患者的临床研究

李兴鑫, 汪丙昂, 陈施展, 檀臻炜, 熬江鹏, 姜延举

(西部战区空军医院骨科, 四川 成都 610000)

【摘要】目的: 探讨微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗 Sanders III 型跟骨骨折 (FC) 患者的临床效果。**方法:** 选取 85 例 Sanders III 型 FC 患者为研究对象, 根据治疗方式不同分为传统组 ($n=40$) 和微创组 ($n=45$)。传统组患者接受传统大 L 形切口内固定治疗; 微创组接受微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗。比较两组患者围术期指标、术后 3 个月踝关节功能 [Maryland 评分和踝 - 后足功能 (AOFAS) 评分] 及并发症发生率。**结果:** 微创组消肿时间、手术时间、术后引流量、住院时间、术后切口愈合时间短于传统组 ($P < 0.05$)。两组患者术后跟骨高度、跟骨结节关节 (Bohler) 角、跟骨交叉 (Gissane) 角均增大 ($P < 0.05$), 跟骨宽度均减小 ($P < 0.05$), 但组间比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。微创组术后 3 个月患者优良率、Maryland 评分和 AOFAS 评分高于传统组 ($P < 0.05$)。微创组并发症发生率低于传统组 ($P < 0.05$)。**结论:** 应用微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗对 Sanders III 型 FC 患者, 可缩短手术时间, 促进术后切口愈合, 术后患者恢复情况良好。

【关键词】 跗骨窦入路; 螺钉内固定; Sanders III 型跟骨骨折; 踝关节功能

【中图分类号】 R683 **【文献标志码】** A

Clinical study of minimally invasive fracture reduction through tarsal sinus approach combined with screw internal fixation in the treatment of Sanders type-III fracture of calcaneus

LI Xing-xin, WANG Bing-ang, CHEN Shi-zhan, TAN Zhen-wei, AO Jiang-peng, LOU Yan-ju

(Department of Orthopedics, Air Force Hospital of Western Theater Command, Chengdu 610000, Sichuan, China)

【Abstract】 Objective: To investigate the clinical effect of minimally invasive fracture reduction through tarsal sinus approach combined with screw internal fixation in the treatment of Sanders type-III fracture of calcaneus (FC). **Methods:** A total of 85 patients with Sanders type-III FC undergoing surgical were enrolled. According to different treatment methods, they were divided into traditional group (traditional large L-incision internal fixation, $n=40$) and minimally invasive group (minimally invasive fracture reduction through tarsal sinus approach combined with screw internal fixation, $n=45$). The perioperative indexes, ankle function [scores of Maryland and Ankle-Hindfoot function (AOFAS)] 3 months after surgery and incidence of complications were compared between the two groups. **Results:** The detumescence time, operation time, postoperative drainage volume, hospitalization time and healing time of postoperative incision in minimally invasive group were significantly lower than those in traditional group ($P < 0.05$). The calcaneal height, Bohler angle and Gissane angle of the two groups increased ($P < 0.05$), and the calcaneal width decreased ($P < 0.05$), but there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). At 3 months after surgery, good rate, scores of Maryland and AOFAS in minimally invasive group were higher than those in traditional group ($P < 0.05$). The incidence of complications in minimally invasive group was significantly lower than that in traditional group ($P < 0.05$). **Conclusion:** The minimally invasive fracture reduction through tarsal sinus approach combined with screw internal fixation can shorten operation time and effectively promote healing of postoperative incision in patients with Sanders type-III FC, with hood postoperative recovery.

【Key words】 Tarsal sinus approach; Screw internal fixation; Sanders type-III fracture of calcaneus; Ankle function

跟骨骨折 (fracture of calcaneus, FC) 患者约占全部跗骨骨折的 60%^[1], 约有 75% 的跟骨骨折涉及关

节面, 主要表现为患者足跟部剧烈疼痛、压痛、肿胀和瘀斑^[2-3], 部患者由于延误适当的治疗, 晚期可能

直接导致畸形愈合、创伤性关节炎,使病患长期疼痛,甚至残疾。目前主要治疗手段是外科手术切开复位固定术,如传统“L”形切口手术是复位关节面骨折块后用外侧钢板固定。但传统“L”切口的创伤大,术后并发症多^[4]。随着微创技术的发展,微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗为 FC 治疗提供了新的思路^[5],但对两种手术方式的选择一直存在争议。本研究旨在探讨微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗 Sanders III 型跟骨骨折(FC)患者的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月至 2021 年 1 月西部战区空军医院收治的 85 例 Sanders III 型 FC 患者为研究对象,根据治疗方式不同分为传统组($n=40$)和微创组($n=45$)。传统组中,男性 21 例,女性 19 例;平均年龄(39.61 ± 12.87)岁;体质指数(BMI)(22.14 ± 2.06) kg/m^2 ;受伤原因:高处坠落伤 38 例,交通事故 2 例;患侧:左侧 16 例,右侧 24 例。微创组中,男性 25 例,女性 20 例;平均年龄(39.43 ± 13.06)岁;BMI(21.90 ± 2.85) kg/m^2 ;受伤原因:高处坠落伤 44 例,交通事故 1 例;患侧:左侧 21 例,右侧 24 例。两组患者年龄、BMI、受伤原因等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:(1)闭合性单侧 CT 分类为 Sanders III 型的 FC^[6];(2)新鲜骨折,非陈旧性骨折。排除标准:(1)哺乳妊娠期妇女;(2)严重心脑血管疾病、糖尿病等;(3)患侧下肢手术史患者;(4)跟距关节炎病患;(5)其他无法耐受手术者。

1.2 方法

术前所有患者予以冰敷(起到消肿作用),抬高患肢,拍摄患足的正、侧位和跟骨轴位片,行 CT 平扫和重建(三维)。记录术前 Bohler 角、Gissane 角、跟骨高度和宽度。患肢软组织消肿后进行手术,选择持续硬膜外麻醉,患者取健侧卧位。传统组选用大 L 切口手术治疗:(1)沿外踝上 3 cm、跟腱前行 L 形扩大切口,逐层切开并显露 FC 断端,在患者骨膜下剥离全层皮瓣,在腓骨、距骨、骰骨插入克氏针辅助暴露;(2)掀开外侧壁,清除骨折断端血肿,仔细观察伤情后,进行距下关节后关节面及骨折端复位,同时恢复跟骨 Bohler 角和 Gissane 角以及跟骨高度、宽度;(3)X 线检查显示复位良好后,用钛板在患者跟底结节、载距突、头部固定;(4)安置引流管,关闭切口后无菌弹性绷带包扎。常规抬高患肢、抗生素及消肿处理。微创组选用微创经跗骨窦入路复位骨

折联合螺钉内固定术治疗:(1)切口自外踝尖下方 1.5 cm 处,做长度约 3.5 cm 的指向第 4 跖骨基底的切口,剥离皮瓣,切开关节囊,直至显露完整跟骨后关节面,直视下对塌陷及移位的关节面骨块进行复位;(2)采用撬拨、克氏针牵引等辅助复位技巧,恢复跟骨高度及宽度,同时恢复跟骨 Bohler 角和 Gissane 角。待复位效果满意后,根据骨折线方向打入 3~4 枚螺钉固定。大生理盐水反复冲洗后放置引流管,最后逐层闭合切口,包扎同传统组。术后上述两组患者根据引流量择期拔除引流管,定期换药,并由专业康复治疗师指导病患进行足趾及踝关节主动屈伸锻炼;术后拍摄 X 线片,记录 Bohler 角和 Gissane 角以及跟骨高度、宽度。术后 60 d 根据 X 线复查,逐渐下地负重行走。

1.3 观察指标

(1)住院相关指标:包括术前消肿时间、手术时间、切口长度、术后引流量、住院时间、术后切口愈合时间;(2)临床指标:包括手术前、后跟骨结节关节(Bohler 角、跟骨交叉(Gissane)角、跟骨高度和宽度);(3)踝关节功能:术后 100 d 采用 Maryland 评分^[7]及踝-后足功能(AOFAS)评分^[8]评估。Maryland 评分分为优(90~100 分)、良(75~90 分)、中(50~75 分)、差(<50 分)4 个等级,分数越高说明患者恢复情况越好;AOFAS 评分包括疼痛感、自主功能、活动、支持情况、足部兑现、步行距离、地面步行、反常步态、屈曲加伸展、后足活动和踝-足稳定性,共 100 分,分值越高表明情况越好;(4)术后并发症发生情况:切口感染、切口皮肤坏死、创伤性关节炎及关节僵硬等。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 17.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;计数资料以 [n (%)]表示,行 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者住院相关指标比较

微创组消肿时间、手术时间、术后引流量、住院时间、术后切口愈合时间、切口长度均少于传统组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者临床指标比较

术前,两组患者 Bohler 角、Gissane 角及跟骨高度、宽度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后,两组患者 Bohler 角、Gissane 角及跟骨高度均增大($P<0.05$),跟骨宽度均减小($P<0.05$),但组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表1 两组患者住院相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	消肿时间(d)	手术时间(min)	住院时间(d)	术后引流量(mL)	切口愈合时间(d)	切口长度(cm)
微创组($n=45$)	2.95 ± 1.45	54.74 ± 9.12	8.31 ± 2.13	18.73 ± 2.13	12.68 ± 2.17	4.07 ± 0.65
传统组($n=40$)	10.15 ± 3.05	115.16 ± 10.79	17.08 ± 3.26	126.08 ± 18.29	21.03 ± 2.42	13.24 ± 1.56
t 值	14.146	27.973	14.837	39.104	16.773	36.086
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 两组患者临床指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	Bohler角(°)		Gissane角(°)		跟骨高度(cm)		跟骨宽度(cm)	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
微创组($n=45$)	12.56 ± 3.48	31.27 ± 8.69*	88.56 ± 8.13	120.13 ± 13.65*	40.31 ± 2.94	44.20 ± 2.18*	48.14 ± 3.25	43.21 ± 2.14*
传统组($n=40$)	12.39 ± 3.71	28.73 ± 7.46*	87.91 ± 8.41	115.03 ± 13.27*	39.67 ± 3.01	43.65 ± 2.94*	48.54 ± 3.31	44.01 ± 3.36*
t 值	0.218	1.437	0.362	1.742	0.991	0.987	0.561	1.324
P 值	0.828	0.155	0.718	0.085	0.325	0.327	0.576	0.189

* $P < 0.05$,与组内术前相比。

2.3 两组患者踝关节功能比较

术后3个月,微创组患者Maryland评分、AOFAS评分及优良率高于传统组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

表3 两组患者踝关节功能比较($\bar{x} \pm s, n(\%)$)

组别	Maryland评分(分)	AOFAS评分(分)	优良率
微创组($n=45$)	85.52 ± 6.58	90.23 ± 7.53	40(88.89)
传统组($n=40$)	82.73 ± 5.41	81.34 ± 7.61	28(70.00)
χ^2/t 值	2.119	5.406	4.722
P 值	0.037	<0.001	0.030

2.4 两组患者术后并发症发生情况比较

微创组患者术后并发症总发生率低于传统组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

表4 两组患者术后并发症发生情况比较($n(\%)$)

组别	切口感染	切口皮肤坏死	创伤性关节炎	关节僵硬	总发生率
微创组($n=45$)	0	1(2.22)	1(2.22)	1(2.22)	3(6.67)
传统组($n=40$)	1(2.50)	4(10.00)	2(5.00)	3(7.50)	10(25.00)
χ^2 值					5.494
P 值					0.019

3 讨论

FC是临床上常见骨折,主要是由于患者高处坠落、交通意外等事故导致轴向应力损伤,若没有及时治疗易造成跟骨畸形愈合,并发生跟距关节继发创伤性关节炎,晚期伴随足跟部疼痛、行走功能障碍等后遗症^[9]。因此,为提高FC的复位质量,降低残疾或避免术后伴随并发症,待患处肿胀消退后,为患者安排手术是治疗跟骨骨折的主要手段^[10]。传统大

L切口手术可充分暴露跟骨外侧壁、跟骨后关节面以及跟骰关节等部位,为手术师提供充分的手术视野,临床应用较为广泛^[11]。但术前需要消肿的时间长,术中暴露范围及软组织剥离创伤大。已有报道^[12-13]指出,“L”型切口手术操作会较大破坏患者跟骨外侧血供,术后易出现炎症等相关并发症,进一步导致伤口愈合延迟甚至感染;不排除类似骨髓炎等的少见并发症,且难以治愈。因此,在治疗患者跟骨骨折及复位固定的前提下,减少手术患者术后并发症是临床亟待解决的难题^[14],其中重点问题为切口皮肤软组织感染及皮瓣坏死。

微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗能较好的显露患者跟骨后关节面,可在有限的切口长度下满足直视下复位关节面的手术条件;是目前临床上微创恢复FC正常解剖形态的重要方法^[15-16]。本研究结果显示:微创组患者的术前消肿时间、手术时间、术后引流量、住院时间、术后切口愈合时间优于传统组($P < 0.05$),与既有研究^[17]结果类似,说明微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗安全、小切口、减少患者愈合住院时间;较传统大L切口手术相比,经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定对患处软组织剥离较少,从而降低术后引流量,避免术后皮瓣坏死、感染事件^[18-19]。研究还显示:微创组术后Bohler角、Gissane角、跟骨高度和宽度与传统组差异无统计学意义($P < 0.05$),说明并未因微创组切口小,暴露有限而降低了复位质量。术后3个月,微创组病患Maryland评分、AOFAS评分及优良率均高于传统组($P < 0.05$),并发症发生率低于传统组($P < 0.05$),说明微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定踝关节功能恢复更好,并发症更少。

综上所述,微创经跗骨窦入路复位骨折联合螺钉内固定治疗和传统大 L 切口手术均是临床上治疗 Sander III 型 FC 患者的有效术式,相对而言,前者缩短术前消肿时间、手术时间、减少住院时间及骨折、切口愈合时间,还降低相关并发症的发生概率,疗效确切,值得临床上推广。

参考文献

[1] Welck MJ, Hayes T, Pastides P, *et al.* Stress fractures of the foot and ankle[J]. *Injury*, 2017, 48(8):1722-1726.

[2] 洪伟武, 苏海涛, 彭嘉杰, 等. 经跗骨窦切口与传统 L 形切口治疗跟骨骨折: 系统评价与 Meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(18):2939-2944.

[3] Zhang C, Ye ZM, Lin P, *et al.* Lateral fracture-dislocation of the calcaneus: case reports and a systematic review[J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(3):682-691.

[4] 张桂友, 杨戈, 聂建雄, 等. 两种手术方式治疗跟骨骨折的临床效果比较[J]. *中国医药导报*, 2017, 14(6):108-111.

[5] Clare MP, Crawford WS. Managing Complications of Calcaneus Fractures[J]. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22(1):105-116.

[6] Piovesana LG, Lopes HC, Pacca DM, *et al.* Assessment of reproducibility of sanders classification for calcaneal fractures[J]. *Acta Ortop Bras*, 2016, 24(2):90-93.

[7] 徐浩, 张晓剑, 黄晟, 等. 经跗骨窦小切口空心钉内固定治疗跟骨骨折疗效分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(12):1139-1142.

[8] Arroyo-Hernández M, Mellado-Romero M, Páramo-Díaz P, *et al.* Chronic ankle instability: Arthroscopic anatomical repair[J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 2017, 61(2):104-110.

[9] 廉养杰. 跗骨窦切口空心螺钉内固定治疗对 Sanders III 型跟骨骨折患者 Bohler 角、Gissane 角、跟骨高度与宽度的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2019, 23(2):14-17.

[10] Evers J, Oberste M, Wähnert D, *et al.* Outcome after surgical treatment of calcaneal fractures[J]. *Unfallchirurg*, 2019, 122(10):778-783.

[11] 王加利, 宋飞远, 陈仲华, 等. 距下关节镜辅助下联合牵开器、复位器微创治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22(1):20-26.

[12] 关玉龙, 吕春娥, 赵晓亮, 等. 经跗骨窦切口与传统 L 形切口治疗老年人跟骨骨折临床疗效及安全性的比较[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(17):3678-3681.

[13] Mayet Z, Eshraghi H, Ferrao PN, *et al.* Use of locking barbed sutures in foot and ankle surgery: A case series[J]. *Foot Ankle Surg*, 2017, 23(1):57-61.

[14] Schreiner AJ, de Zwart PM, Arnscheidt C, *et al.* Implantation of a modular distal femoral replacement with compressive osseointegration as a salvage procedure in a complex femoral posttraumatic setting[J]. *Z Orthop Unfall*, 2018, 156(2):200-204.

[15] 张学全, 黎惠金, 肖智青, 等. 跗骨窦改良切口结合微型钢板及内侧柱螺钉治疗 Sanders III 型跟骨骨折[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2019, 37(2):201-205.

[16] Spierings KE, Min M, Nooijen LE, *et al.* Managing the open calcaneal fracture: A systematic review[J]. *Foot Ankle Surg*, 2019, 25(6):707-713.

[17] 许军, 袁宇豪, 黄金河, 等. 经跗骨窦入路联合无头加压螺钉治疗跟骨骨折经验体会[J]. *中国现代手术学杂志*, 2019, 23(4):300-303.

[18] 金谷, 贾东东, 李涛, 等. 腓肠神经小隐静脉筋膜皮瓣在跟腱周围皮肤与软组织恶性肿瘤切除术后修复中的应用[J]. *广东医学*, 2018, 39(12):1810-1814.

[19] Tian Y, Liu T, Zhao CQ, *et al.* Negative pressure wound therapy and split thickness skin graft aided in the healing of extensive perineum necrotizing fasciitis without faecal diversion: a case report[J]. *BMC Surg*, 2018, 18(1):77.

(收稿日期:2021-11-06

修回日期:2021-12-19)