

· 临床研究 ·

软组织Ⅲ度肿胀 SandersⅣ型跟骨骨折的分期手术治疗

严志强, 解绪红, 杨康胜, 刘强, 李贝, 肖军, 区广鹏

(广东医科大学附属佛山高明医院骨一科, 广东 佛山 528500)

【摘要】 目的: 比较分期手术治疗软组织Ⅲ度肿胀 SandersⅣ型跟骨骨折的临床疗效。方法: 回顾分析 2017 年 6 月至 2020 年 5 月收治的 76 例软组织Ⅲ度肿胀 SandersⅣ型跟骨闭合骨折患者的临床资料, 其中男 54 例, 女 22 例, 年龄 25~50(38.16±10.24) 岁。根据治疗方法不同分为观察组和对照组。观察组 24 例, 男 17 例, 女 7 例; 年龄 25~50(36.12±9.56) 岁; 采用 I 期闭合撬拨牵引复位克氏针固定, II 期切开复位钛板内固定治疗。对照组 52 例, 男 37 例, 女 15 例; 年龄 25~50(38.32±10.67) 岁; 待皮纹征出现后行切开复位钛板内固定。比较两组患者肿胀消退时间、住院天数、术后切口并发症发生率, 通过 X 线测量术前和术后 6 个月的 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角, 并采用美国足踝外科学会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝-后足评分评价临床疗效。结果: 76 例患者均获得随访, 时间 8~12(9.52±2.01) 个月。两组患者肿胀消退时间、住院天数比较差异有统计学意义($P<0.05$)。两组术后 6 个月 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角组间比较差异有统计学意义($P<0.05$), 且两组术前与术后 6 个月比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。观察组术后 6 个月 AOFAS 评分(71.76±9.84) 分与对照组(57.23±10.76) 分比较差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组优良率显著高于对照组($P<0.05$)。结论: 与皮纹征出现后行切开复位钛板内固定比较, 采用分期手术治疗软组织Ⅲ度肿胀的 SandersⅣ型跟骨骨折, 未增加软组织并发症风险, 可明显缩短患者肿胀消退时间和住院天数, 提高骨折复位质量, 改善患者近期功能, 减轻疼痛。

【关键词】 跟骨骨折; 分期手术; 肿胀; 手术后并发症

中图分类号: R683.42

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.08.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Staged surgery of Sanders type IV calcaneal fractures with soft tissue three-degree swelling YAN Zhi-qiang, XIE Xu-hong, YANG Kang-sheng, LIU Qiang, LI Bei, XIAO Jun, and OU Guang-peng. The First Department of Bone, Foshan Gaoming Hospital Affiliated to Guangdong Medical University, Foshan 528500, Guangdong, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical efficacy of staged surgery on Sanders type IV calcaneal fractures with soft tissue III swelling. **Methods:** The clinical data of 76 patients with Sanders type IV closed calcaneal fracture with soft tissue three-degree swelling treated from June 2017 to May 2020 was retrospectively analyzed, including 54 males and 22 females, aged from 25 to 50 (38.16±10.24) years. The patients were divided into observation group and control group according to different treatment methods. Twenty-four patients in the observation group were treated by staged surgery stage I closed prying traction reduction and Kirschner wire fixation, stage II open reduction and internal fixation with titanium plate, including 17 males and 7 females, aged from 25 to 50 (36.12±9.56) years. There were 52 patients in the control group, including 37 males and 15 females, aged from 25 to 50 (38.32±10.67) years, these patients were treated with open reduction and internal fixation with titanium plate after the dermatoglyphic signs appeared. The swelling subsidence time, the length of hospitalization days, and the incidence of postoperative incision complications were compared between two groups. The Böhler angle, Gissane angle, and calcaneal varus angle were measured by X-ray before and 6 months after operation. American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) about the ankle-hindfoot score was used to evaluate the clinical efficacy. **Results:** All 76 patients were followed up for 8 to 12 (9.52±2.01) months. The swelling subsidence time and hospitalization days in observation group were (12.12±3.24) d and (24.53±6.44) d, respectively, which in control group were (15.16±4.16) d and (29.46±9.61) d, with statistical difference between two groups ($P<0.05$). Postoperative 6 months, Böhler angle, Gissane angle and calcaneal varus angle were (31.33±10.15)°, (145.34±8.04)° and (10.31±3.23)° in observation group, while those in control group were (20.24±8.23)°,

基金项目: 佛山市卫生和健局医学科研课题(编号: 20190435)

Fund program: Medical Research Project of Foshan Municipal Health and Health Bureau (No. 20190435)

通讯作者: 严志强 E-mail: yyhdoc@163.com

Corresponding author: YAN Zhi-qiang E-mail: yyhdoc@163.com

(165.28 ± 10.29) ° and (21.24 ± 5.27) °, with statistical difference between two groups ($P < 0.05$). And there was significant difference in all patients between before and 6 months after operation ($P < 0.05$). The AOFAS score of the observation group and control group were 71.76 ± 9.84 and 57.23 ± 10.76 at 6 months after operation, with significant different between two groups ($P < 0.05$). The excellent rate of observation group was significantly higher than that of control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared with open reduction and internal fixation with titanium plate after the appearance of dermatoglyphic signs, staged surgery for Sanders type IV calcaneal fractures with soft tissue three-swelling does not increase the risk of soft tissue complications, and can significantly shorten the patient's swelling subsidence time and hospitalization days, improve the quality of fracture reduction and short-term function, and relieve pain.

KEYWORDS Calcaneal fracture; Staged operation; Swelling; Postoperative complications

软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折的治疗对骨科医师来说是一个挑战^[1], 治疗的最佳方法目前存在争议^[2-4]。皮纹征出现后切开复位内固定术一直被视为治疗 Sanders IV型粉碎性跟骨闭合骨折的首选方法^[1,5-6], 但术前等待消肿时间长, 血肿机化及大量纤维骨痂使跟骨难以有效复位, 术后并发症发生率较高^[7]。有研究表明^[7-9], 伤后早期经皮撬拨牵引复位克氏针固定术可有效恢复 Sanders IV型跟骨骨折长度、高度和后足力线, 恢复大体解剖, 但无法有效恢复跟骨宽度及距下关节面, 而需要切开复位。为探讨分期手术对软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨骨折的疗效, 本研究回顾性分析 2017 年 6 月至 2020 年 5 月本院收治的 76 例软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折患者, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)年龄 20~55 岁。(2)单侧跟骨新鲜闭合骨折。(3)局部皮肤软组织Ⅲ度肿胀^[10], 伤后 24 h 内大量张力性水泡形成。(4)跟骨侧位和轴位 X 线片示跟骨压缩骨折伴关节面塌陷。(5)术前三维 CT 扫描结果符合 Sanders IV型^[11]跟骨骨折。(6)患者依从性较好, 随访时间>6 个月。排除标准:(1)合并多发骨折或病理性骨折或伴有关节周围骨病。(2)合并关节感染、类风湿性关节炎、痛风性关节炎及其他骨病。(3)合并帕金森综合征、小儿麻痹症等。(4)受伤前患肢踝、膝关节功能障碍。(5)术前患肢皮肤软组织出现感染创面。(6)软组织损伤极其严重, 伤后

出现外侧皮肤坏死, 无法行骨折切开复位内固定治疗。(7)合并有影响切口愈合的严重基础疾病如糖尿病、脉管炎等。(8)有恶性肿瘤病史或其他免疫缺陷、血液病者。(9)长期服用激素类药物者。(9)骨骺未闭合者。

1.2 临床资料

本组 76 例, 按照治疗方法不同分为观察组和对照组。观察组 24 例, 男 17 例, 女 7 例; 年龄 25~50 (36.12 ± 9.56) 岁; 左侧 9 足, 右侧 15 足; 高处坠落伤 16 例, 车祸伤 5 例, 挤压伤 3 例。对照组 52 例, 男 37 例, 女 15 例; 年龄 25~50 (38.32 ± 10.67) 岁; 左侧 20 足, 右侧 32 足; 高处坠落伤 35 例, 车祸伤 10 例, 挤压伤 7 例。两组患者术前临床资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。伦理委员会讨论通过(批号:2018024)并让患者及家属签署知情同意书。

1.3 治疗方法

1.3.1 观察组 观察组采用分期手术治疗, 具体方法如下:(1) I 期手术: 术前常规冰敷、抬高患肢、消肿对症治疗, 术前 30 min 静脉滴注 1 代头孢预防感染; 采用连续腰硬麻醉, 患者侧卧位置于手术床, 常规消毒铺巾, 抽除水泡液, 保留水泡外皮; C 形臂 X 线机透视下, 于跟骨结节骨折块横向置入 1 枚直径 3.5 mm 克氏针, 利用克氏针持续向后方及远端牵引, 同时外翻跟骨结节, 助手握住前足及踝关节对抗牵引, 侧位片透视确认骨折压缩端已腾出空间来复位关节面的塌陷骨折块; 此时两位助手继续维持牵引, 主刀医师在跟骨结节后上方由后向前将 1 枚直

表 1 两组软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	侧别(足)		受伤原因(例)		
		男	女		左	右	高处坠落	车祸伤	挤压伤
观察组	24	17	7	36.12 ± 9.56	9	15	16	5	3
对照组	52	37	15	38.32 ± 10.67	20	32	35	10	7
检验值		$\chi^2=0.221$		$t=0.426$	$\chi^2=0.006$		$\chi^2=0.034$		
P 值		0.681		0.671	0.936		0.983		

径 2.5 mm 克氏针置入外侧塌陷骨折块,将骨块向近端顶起,如复位困难,可经跟骨外侧置入 1 枚直径 2.5 mm 克氏针辅助撬拨,侧位片确认塌陷骨折块高度恢复、长度恢复,轴位片确定跟骨内翻畸形纠正,此时于跟骨结节由后下至前上的方向置入 1 枚直径 2.0 mm 克氏针直达距骨,以固定塌陷骨折块,维持跟骨的高度,再由后向前内方向(载距突方向)置入 1~2 枚直径 2.0 mm 克氏针直达内侧骨折块,以固定载距突骨折块,维持跟骨的长度。再次透视侧位片及轴位片确定骨折复位满意,克氏针固定良好,包扎针道口。术后踝关节支具固定,术后 24 h 内使用抗生素 1~2 次,每日针道消毒并更换敷料,卧床并患肢抬高,常规消肿、止痛对症治疗。(2) II 期手术:当患者跟骨外侧皮肤出现皮纹征阳性且常规血液检查结果显示正常时,可行 II 期手术。术前 30 min 常规抗生素预防感染,麻醉方式和体位与 I 期手术相同,大腿近端捆绑低压止血带,常规消毒铺巾。采用跟骨外侧“L”形切口,长约 12 cm,切开皮肤后一刀直到骨面,切忌逐层切开,贴骨面剥离皮瓣,切断跟腓韧带,将皮瓣连同腓骨长短肌腱及腱鞘向前完整剥离,整个过程避免使用电刀,完整显露跟骨外侧壁,在切口的前方注意避免损伤腓肠神经。在距骨颈、腓骨远端、骺骨处分别置入 3 枚直径 2.0 mm 克氏针,将皮瓣向前上方无张力牵开。拔出 I 期手术置入距骨的克氏针。切开关节囊,掀开外侧壁,将跟骨内翻,显露距下关节面,清理关节内血肿及滑膜组织,抬起残留塌陷的骨块,恢复关节面平整,克氏针临时固定,再将外侧壁复位,横向挤压、锤击跟骨外侧壁以恢复跟骨宽度。透视确认跟骨复位良好,取合适大小的跟骨外侧解剖钢板,置入 6~8 枚合适长度螺钉。部分粉碎严重的骨折,无法复位关节面,应最大程度恢复高度、宽度、长度及后足力线。生理盐水冲洗,在切口两端位置放置橡皮引流条,垂直缝合切口,用弹力绷带进行加压分层包扎。术后 24 h 内使用抗生素 1~2 次,常规止痛、消肿对症治疗,术后第 1 天更换敷料,清洗消毒切口,拔出引流条,指导踝泵锻炼,根据切口渗

出及愈合情况定期换药,术后 2 周拆线。

1.3.2 对照组 入院后完善常规检查,踝关节支具固定,卧床抬高患肢、局部冰敷、止痛消肿对症治疗,注射器抽除水泡液,保留水泡外皮。跟骨外侧皮肤出现皮纹征阳性后手术,患者麻醉方式、体位和手术方法与观察组 II 期手术相同,术后处理与观察组 II 期手术的术后处理方法相同。

1.4 观察项目和方法

比较两组肿胀消退时间、住院时间和切口并发症发生情况。X 线测量术前和术后 6 个月 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角变化,并于术后 6 个月,采用美国足踝外科学会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分^[12]从疼痛、功能两方面进行疗效评价,总分 100 分;90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,<50 分为差。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 18.0 统计软件进行统计学分析。正态分布的定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,两组手术前后比较采用配对 *t* 检验。定性资料用频数或百分数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后一般情况比较

两组患者均获得随访,时间 8~12(9.52±2.01)个月。观察组肿胀消退时间、住院天数均短于对照组($P < 0.05$)。观察组 I 期手术后未出现切口并发症,II 期手术后 3 例出现切口并发症;对照组 10 例出现术后切口并发症;两组切口并发症总发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 Böhler 角、Gissane 角、跟骨内翻角比较

两组患者术前 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角比较差异无统计学意义($P > 0.05$),观察组术后 6 个月 Böhler 角高于对照组,Gissane 角及跟骨内翻角低于对照组($P < 0.05$)。两组患者术后 6 个月 Böhler 角均高于术前,Gissane 角及跟骨内翻角低于术前($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 两组软组织 III 度肿胀 Sanders IV 型跟骨闭合骨折患者术后一般情况比较

Tab.2 Comparison of preoperative and postoperative conditions of patients with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling between two groups

组别	例数	肿胀消退时间($\bar{x} \pm s, d$)	住院天数($\bar{x} \pm s, d$)	切口并发症发生情况		
				切口愈合不良(例)	感染(例)	总发生率(%)
观察组	24	12.12±3.24	24.53±6.44	2	1	12.50
对照组	52	15.16±4.16	29.46±9.61	7	3	19.23
检验值		$t=3.056$	$t=2.967$		$\chi^2=0.178$	
<i>P</i> 值		0.003	0.004		0.673	

表 3 两组软组织Ⅲ度肿胀 Sanders IV型跟骨闭合骨折患者手术前后 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角比较($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

Tab.3 Comparison of the changes of Böhler angle, Gissane angle and calcaneal varus angle between two groups with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling before and after operation($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	例数	Böhler 角				Gissane 角				跟骨内翻角			
		术前	术后 6 个月	t 值	P 值	术前	术后 6 个月	t 值	P 值	术前	术后 6 个月	t 值	P 值
观察组	24	-7.58±2.85	31.33±10.15	-19.032	0.000	176.22±12.13	145.34±8.04	18.231	0.000	35.23±8.11	10.31±3.23	14.365	0.000
对照组	52	-7.30±1.97	20.24±8.23	-10.246	0.000	180.31±12.54	165.28±10.29	7.023	0.000	37.81±7.52	21.24±5.27	7.143	0.000
t 值		0.503	-4.730			0.625	10.893			0.628	4.443		
P 值		0.617	0.000			0.534	0.000			0.532	0.000		

2.3 AOFAS 评分比较

观察组术后 6 个月 AOFAS 评分优于对照组 ($P < 0.05$)。观察组患者优 3 例,良 16 例,可 3 例,差 2 例;对照组患者优 0 例,良 28 例,可 18 例,差 6 例;两组比较差异有统计学意义 ($\chi^2=4.461, 0.035$)。见表 4。典型病例见图 1,2。

表 4 两组软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折患者术后 6 个月 AOFAS 评分比较($\bar{x}\pm s, 分$)

Tab.4 Comparison of AOFAS scores between two groups with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling at six months after operation ($\bar{x}\pm s, score$)

组别	例数	功能	疼痛	总分
观察组	24	45.22±6.35	25.51±2.56	71.76±9.84
对照组	52	36.51±7.53	20.24±2.47	57.23±10.76
t 值		3.407	2.958	5.330
P 值		0.001	0.004	0.000

3 讨论

3.1 软组织Ⅲ度肿胀 Sanders IV型跟骨骨折的治疗难点

“L”形外侧扩大入路切开复位内固定术一直被视为治疗 Sanders IV型粉碎性跟骨闭合骨折的首选方法,此方法可很好的暴露骨折端,但软组织肿胀引发切口感染坏死等并发症的可能性极大^[13]。所以为了降低切口并发症,避免皮肤坏死、感染和钢板外露等风险,手术时机的选择尤为重要,目前均以肿胀消退后皮纹征的出现为标准。重度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折皮纹征出现一般在伤后 2 周以上,甚至更长时间,此时已有明显骨痂生长,骨折块粘连,手术操作很难恢复跟骨的解剖结构,复位效果差,容易出现感染、皮瓣坏死、创伤后关节炎和复位不良等并发症^[14]。因此,临床医师在选择手术时机时会面对极大的挑战和矛盾:早期手术可达到较好的复位效果,但切口感染坏死率极高,将面临皮肤坏死、钢板

外露、骨髓炎、甚至截肢等风险;晚期手术软组织风险大大降低,但将面临骨折复位不良、术后功能差及疼痛等不良后果。近年来,微创技术被应用到各类跟骨骨折中^[15-17],主要方法是经皮撬拨复位内固定术,较之切开复位内固定术,切口并发症发生率较低,但目前此方法适用于跟骨关节外骨折、跟骨舌型骨折、Sanders I、II 型骨折等,对于 Sanders IV型关节内复杂粉碎性骨折难以达到理想的复位和固定^[18-19]。伤后早期单纯的撬拨复位手术对 Sanders IV型跟骨闭合骨折宽度及关节面的恢复比较困难,但能有效的恢复跟骨长度、高度及后足力线^[20-21]。基于此,笔者认为结合两种手术方式,采用分期手术方法既可以早期恢复骨折的大体解剖,为 II 期手术复位提供良好条件,又能延迟 II 期手术时机,使软组织充分消肿,降低手术感染风险。

3.2 分期手术治疗软组织Ⅲ度肿胀的 Sanders IV型跟骨闭合骨折的优势

切口感染坏死及复位不良导致的严重创伤性关节炎是跟骨骨折手术的常见并发症,也是评价手术疗效的常用指标^[1]。笔者通过回顾性对比分析两组病例,总结出分期手术方法具有以下优势:(1)切口感染坏死风险低。分期手术需在伤后早期行微创撬拨闭合复位克氏针固定,多了一次在肿胀期的有创操作。大量文献表明在肿胀期手术有较大的感染风险^[14],但本研究结果显示,观察组患者 I 期手术术后钉道口未出现感染、皮肤坏死等并发症,II 期手术切口并发症相较对照组亦无显著差异,表明分期手术未增加跟骨皮肤软组织并发症的风险。笔者分析,这是因为观察组 I 期手术是微创经皮手术,仅有几个钉道口,手术时间短,对皮肤软组织影响较小,且术后常规使用抗生素预防感染,钉道口每天常规护理可大大降低感染风险。(2)骨折复位质量及功能效果佳。观察组患者 Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角恢复情况均优于对照组,术后复位质量优于对照组。这是因为观察组 I 期手术时骨折块之间有骨膜、软组织和韧带等松散连接的组织,通过撬拨可轻易地



图 1 患者,男,35 岁,软组织 III 度肿胀的 Sanders IV 型跟骨闭合骨折 **1a**. 术前跟骨侧位 X 线片示跟骨粉碎性骨折,关节面重度塌陷 **1b**. 术前 CT 示 Sanders IV 骨折 **1c**. I 期术后 2 d 跟骨侧位 X 线片示跟骨高度、长度基本恢复 **1d, 1e**. II 期术后 2 d 跟骨侧轴位 X 线片示跟骨复位良好 **1f, 1g**. II 期术后 1 个月跟骨侧轴位 X 线片示已有骨痂生长 **1h, 1i**. II 期术后 6 个月跟骨侧轴位 X 线片示骨折已愈合

Fig.1 A 35-year-old male with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling **1a**. Preoperative calcaneal lateral X-ray film showed the comminuted fracture of calcaneus and severe collapse of articular surface **1b**. Preoperative CT showed Sanders type IV fracture **1c**. Lateral X-ray of the calcaneus at 2 days after I stage operation showed that the height and length of the calcaneus were basically restored **1d, 1e**. The lateral and axial X-ray films of calcaneus at the second day after II stage operation showed that calcaneus reduction was good **1f, 1g**. The lateral and axial X-ray films of calcaneus at 1 month after II stage operation showed that callus had grown **1h, 1i**. The lateral and axial X-ray films of calcaneus at the 6th month after II stage operation showed that the fracture had healed

将压缩关节面骨块撬起,轴向牵引时软组织铰链有助于粉碎的骨折维持一定的张力,从而恢复高度及长度,此时再通过侧方挤压及外翻即可纠正内翻角,达到良好的复位效果,这与四肢长骨粉碎性骨折闭合复位内固定原理相同^[22];而对照组骨折端有大量血肿激化,纤维骨痂形成,骨折块之间连接紧,牵引无法分离粉碎的骨折块,往往只是距下关节或踝关节的牵开,切开并剥离骨折端后骨折块呈粉碎状态,失去复位标志,无骨膜软组织铰链,复位将更加困难。Böhler 角、Gissane 角及跟骨内翻角是跟骨骨折术后 X 线片评价复位质量的重要指标,大量文献及临床经验表明跟骨骨折复位质量直接决定患者术后的功能及疼痛情况^[23-24],这也是观察组患者 AOFAS 功能评分、疼痛评分及总评分均优于对照组的原因。(3)肿胀消退时间短。软组织 III 度肿胀的 Sanders IV 型

跟骨闭合骨折为高能量暴力损伤,消肿时间较长^[8]。本研究结果显示观察组 I 期术后消肿时间和住院天数均显著短于对照组,笔者分析可能的原因是观察组 I 期骨折复位克氏针固定后骨折端更加稳定,出血及渗出减少,以及早期部分皮下出血从钉道口渗出,从而缩短局部淤血吸收时间。

3.3 分期手术的经验及体会

软组织 III 度肿胀的 Sanders IV 型跟骨骨折往往为严重暴力所致,局部皮肤条件差,为保证分期手术的安全性,需尽可能降低 I 期手术对皮肤软组织的损伤,恢复大体解剖。笔者总结如下:(1)如条件允许,患者无手术禁忌,建议在皮肤张力性水泡未形成之前行 I 期手术,此时肿胀尚不严重,手术操作对软组织干扰较小,感染风险较小。(2)术中良好的透视尤为重要,为便于透视轴位,摆健侧卧位后需将患侧



图 2 患者,男,38 岁,软组织 III 度肿胀的 Sanders IV 型跟骨闭合骨折 **2a**. 术前跟骨侧位 X 线片示跟骨粉碎性骨折,关节面重度塌陷 **2b**. 术前 CT 示 Sanders IV 骨折 **2c,2d**. 术后 2 d 跟骨侧轴位 X 线片示跟骨高度恢复尚可、长度恢复欠佳,残留轻度内翻 **2e,2f**. 术后 1 个月跟骨侧轴位 X 线片示有骨痂生长 **2g,2h**. 术后 6 个月跟骨侧轴位 X 线片示骨折已愈合

Fig.2 A 38-year-old male with Sanders type IV closed calcaneal fracture and soft tissue three-degree swelling **2a**. Preoperative lateral X-ray film showed the comminuted fracture of calcaneus and severe collapse of articular surface **2b**. Preoperative CT showed Sanders type IV fracture **2c,2d**. On the second day after operation, the lateral and axial X-ray films showed that the height recovery of calcaneus was fair, the length recovery was poor, and the residual varus was slight **2e,2f**. One month after operation, the lateral and axial X-ray films showed callus growth **2g,2h**. Six months after operation, the lateral and axial X-ray films showed that fracture had healed

大腿及小腿抬高离床约 30 cm,建议使用棉被或海绵垫高,消毒前测试好 C 形臂 X 线机的位置和透视角度,确保透视清晰,缩短手术时间。(3)穿克氏针的位置需尽量避开水泡,经皮克氏针持续牵引不超过 5 min,克氏针置入需在透视下完成,减少反复置针操作次数;对于关节面严重粉碎的跟骨骨折,如单针或多针均无法撬拨恢复关节面高度,可直接牵引跟骨结节骨折块,恢复长度,2 枚克氏针经跟骨结节直接置入距骨,腾出距下空间,为 II 期直接距下关节融合打下基础。(4)对于损伤类型为挤压伤或碾压伤,软组织损伤严重,皮肤极有可能坏死的患者,建议伤后早期行闭合撬拨复位克氏针固定治疗。笔者曾收治了 6 例 Sanders IV 型跟骨粉碎性闭合骨折患者,软组织损伤极其严重,伤后出现外侧皮肤坏死,无法行骨折切开复位内固定治疗,以克氏针闭合复位固定为终期治疗方案,其中 2 例在伤后 24 h 内行骨折闭合撬拨复位克氏针固定,4 例在伤后 2 周行闭合复位克氏针固定,术后 X 线提示 2 例早期复位固定患者

复位效果明显优于晚期 4 例患者,早期手术的 2 例患者未出现钉道感染等并发症。

综上所述,与皮纹征出现后行切开复位钛板内固定比较,采用分期手术治疗软组织 III 度肿胀的 Sanders IV 型跟骨闭合骨折,未增加软组织并发症风险,可以明显缩短患者肿胀消退时间和住院天数,可提高骨折复位质量,改善患者近期功能,减轻疼痛。

参考文献

[1] Akalin Y, Cansabuncu G, Çevik N, et al. An evaluation of the results of locked plate osteosynthesis applied without the use of bone graft in Sanders type III and IV intra-articular calcaneus fractures [J]. Int Orthop, 2020, 44(12): 2753-2760.
 [2] Zwipp H, Rammelt S, Amlang M, et al. Operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. Oper Orthop Traumatol, 2013, 25(6): 554-568.
 [3] Popelka V, Zamborsky R. Operative treatment algorithm for intra-articular calcaneal fractures [J]. Acta Orthop Belg, 2018, 84(4): 469-478.
 [4] Githens M, Shatsky J, Agel J, et al. Medial external fixation for staged treatment of closed calcaneus fractures: Surgical technique

- and case series[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2017, 25(3):2309-499017727915.
- [5] 陈志伟, 杨乐忠, 吴文特, 等. 切开复位内固定治疗 Sanders III 型及 IV 型跟骨骨折[J]. *中国骨伤*, 2011, 24(8):641-644.
CHEN ZW, YANG LZ, WU WT, et al. Treatment of Sanders type III and IV calcaneal fractures with open reduction and internal fixation[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(8):641-644. Chinese with abstract in English.
- [6] Lin J, Xie C, Chen K, et al. Comparison of sinus tarsi approach versus extensile lateral approach for displaced intra-articular calcaneal fractures Sanders type IV[J]. *Int Orthop*, 2019, 43(9):2141-2149.
- [7] Gusic N, Fedel I, Darabos N, et al. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures: Anatomical and functional outcome of three different operative techniques[J]. *Injury*, 2015, 46(6):S130-S133.
- [8] Baca E, Koluman A. Modified percutaneous fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Eklemler Hastalik Cerrahisi*, 2019, 30(2):168-174.
- [9] Wilkinson BG, Marsh JL. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Orthop Clin North Am*, 2020, 51(3):325-338.
- [10] 林润, 吴立志, 刘蔡钺, 等. 前臂远端穿支蒂螺旋桨皮瓣修复腕关节周围皮肤软组织缺损[J]. *中华整形外科杂志*, 2020, 36(9):976-983.
LIN J, WU LZ, LIU CY, et al. Soft tissue defects around wrist joints repaired with forearm distal perforator propeller flap[J]. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi*, 2020, 36(9):976-983. Chinese.
- [11] Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, et al. Operative treatment in 120 displaced intra-articular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993, (290):87-95.
- [12] Alhadhoud M, Alsiri N, Alsaffar M, et al. Cross-cultural adaptation and validation of an Arabic version of the American Orthopedics Foot and Ankle Score (AOFAS)[J]. *Foot Ankle Surg*, 2020, 26(8):876-882.
- [13] Wei N, Zhou Y, Chang W, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: classification and treatment[J]. *Orthopedics*, 2017, 40(6):e921-e929.
- [14] Ho CJ, Huang HT, Chen CH, et al. Open reduction and internal fixation of acute intra-articular displaced calcaneal fractures: a retrospective analysis of surgical timing and infection rates[J]. *Injury*, 2013, 44(7):1007-1010.
- [15] Jeong HS, Park KJ, Kil KM, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis using 3D printing for shaft fractures of clavicles: technical note[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134(11):1551-1555.
- [16] Zhang G, Ding S, Ruan Z. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(8):3946-3954.
- [17] Islam A, McDonald C, Aljawadi A, et al. Management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparative study of open and minimally invasive surgery[J]. *Cureus*, 2020, 12(8):e9547.
- [18] 苗旭东. 微创技术治疗跟骨骨折进展[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(7):591-593.
MIAO XD. Progress on minimally invasive treatment for calcaneal fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(7):591-593. Chinese.
- [19] Ebrahimpour A, Kord MHC, Sadighi M, et al. Percutaneous reduction and screw fixation for all types of intra-articular calcaneal fractures[J]. *Musculoskelet Surg*, 2021, 105(1):97-103.
- [20] 杨彬, 王德成, 张兴国, 等. 改良跗骨窦切口解剖型锁定钢板内固定治疗 Sanders III-IV 型跟骨骨折[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(7):599-603.
YANG B, WANG DC, ZHANG XG, et al. Improved anatomical locking plate internal fixation through tarsal sinus incision in treating Sanders III-IV calcaneal fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(7):599-603. Chinese with abstract in English.
- [21] Roukis TS. Joint-sparing surgical management of Sanders IV displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2019, 36(2):251-268.
- [22] Hudson I, Mauch K, Schuurman M, et al. Effect of inherent tibial asymmetry on leg length discrepancy measurements after intramedullary nailing of comminuted femoral shaft fractures[J]. *SICOT J*, 2019, 5:1.
- [23] 徐向阳, 胡牧. 跟骨骨折的治疗现状与微创趋势[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(11):979-981.
XU XY, HU M. Treatment status and minimally invasive trend of calcaneal fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2019, 32(11):979-981. Chinese.
- [24] DeWall M, Henderson CE, McKinley TO, et al. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2010, 24(8):466-472.

(收稿日期:2021-04-13 本文编辑:李宜)