

## · 临床研究 ·

# 跟骨牵引与外固定架临时固定分步延期治疗 C 型 Pilon 骨折的病例对照研究

高博, 杨灵, 汪红, 江伟, 朱仲伦, 刘跃洪  
(德阳市人民医院骨科, 四川 德阳 618000)

**【摘要】** 目的: 比较 I 期跟骨牵引与外固定支架临时固定分步延期切开复位内固定治疗 C 型 Pilon 骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析 2012 年 1 月至 2017 年 12 月收治的 45 例 Pilon 骨折患者的临床资料。其中牵引组 24 例, 男 16 例, 女 8 例; 年龄 21~57(38.6±10.5) 岁; 高处坠落伤 18 例, 车祸伤 6 例; 左侧 15 例, 右侧 9 例; AO/OTA 分型 C1 型 3 例, C2 型 9 例, C3 型 12 例; 采用 I 期跟骨牵引, II 期切开复位钢板内固定治疗。外固定组 21 例, 男 15 例, 女 6 例; 年龄 19~58(37.8±11.2) 岁; 高处坠落伤 17 例, 车祸伤 4 例; 左侧 11 例, 右侧 10 例; AO/OTA 分型 C1 型 2 例, C2 型 8 例, C3 型 11 例; 采用 I 期外固定支架固定, II 期切开复位内固定治疗。所有患者为闭合性骨折。比较两组患者术前等待时间、住院时间、手术时间、术后并发症、骨折复位情况、骨折愈合时间等, 采用 VAS 评分评价 II 期内固定术前疼痛缓解情况, 采用 Burwell-Charnley 影像学评价标准对内固定术后 Pilon 骨折复位情况进行评价, 采用美国矫形足踝协会(AOFAS)踝-后足评分系统评价踝关节功能恢复情况。结果: 两组患者手术时间、随访时间、骨折愈合时间比较差异无统计学意义。内固定术前跟骨牵引组 VAS 评分为(3.73±0.87)分, 外固定组为(2.67±0.69)分, 两组比较差异有统计学意义。牵引组术前等待时间、住院时间分别为(9.20±1.40) d、(12.30±3.60) d, 外固定组分别为(7.60±1.50) d、(10.80±2.60) d, 两组比较差异有统计学意义。两组并发症例数比较差异无统计学意义。根据 Burwell-Charnley 影像学评价标准, 牵引组解剖复位 20 例, 一般复位 4 例; 外固定组解剖复位 18 例, 一般复位 3 例; 两组比较差异无统计学意义。两组 AOFAS 评分及疗效评价比较差异无统计学意义。结论: 对于 C 型 Pilon 骨折, I 期跟骨牵引或临时外固定支架固定都能起到临时稳定作用, 为 II 期内固定手术创造较好的软组织条件, 内固定术后能够获得较好的踝关节功能。跟骨牵引操作简单, 外固定支架固定虽然会增加手术次数, 但有更好的制动效果, 在减轻术前疼痛、缩短术前等待时间和住院时间等方面较跟骨牵引更有优势。

**【关键词】** 胫骨骨折; 牵引术; 外固定器; 病例对照研究

中图分类号: R683.42

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.03.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Case-control study on calcaneal traction and external fixator fixation of fractional delayed surgery for type C Pilon fracture** GAO Bo, YANG Ling, WANG Hong, JIANG Wei, ZHU Zhong-lun, and LIU Yue-hong. Department of Orthopaedics, People's Hospital of Deyang City, Deyang 618000, Sichuan, China

**ABSTRACT** **Objective:** To compare clinical effects of calcaneal traction and external fixator fixation of fractional delayed surgery in treating type C Pilon fractures. **Methods:** From January 2012 to December 2017, clinical data of 45 patients with tibial Pilon fractures were respectively analyzed. There were 24 patients in traction group, including 16 males and 8 females, aged from 21 to 57 years old with an average age of (38.6 ± 10.5) years old; 18 patients caused by falling down, 6 patients caused by traffic accident; 15 patients on the left side and 9 patients on the right side; according to AO/OTA classification, 3 patients classified type C1, 9 patients classified type C2 and 12 patients classified type C3; treated by calcaneal traction on the first stage, and open reduction and internal fixation on the second stage. There were 21 patients in external fixation group, including 15 males and 6 females, aged from 19 to 58 years old with an average age of (37.8 ± 11.2) years old; 17 patients caused by falling down, 4 patients caused by traffic accident; 11 patients on the left side and 10 patients on the right side; according to AO/OTA classification, 2 patients classified type C1, 8 patients classified type C2 and 11 patients classified type C3; treated by external fixator on the first stage, and open reduction and internal fixation on the second stage. All patients were closed fracture. Preoperative waiting time, hospital stays, operative time, postoperative complications, fracture reduction and healing time between two groups were compared, VAS score was used to evaluate relief of pain before internal fixation on the second stage, Burwell-Charnley radiological evaluation criteria was applied to evaluate fracture reduction after internal fixation, AOFAS

通讯作者: 刘跃洪 E-mail: liuyuehong@vipsina.com

Corresponding author: LIU Yue-hong E-mail: liuyuehong@vipsina.com

score was used to evaluate recovery of ankle joint function. **Results:** There were no statistical difference in operative time, following-up time and fracture healing time between two groups. VAS score before internal fixation in traction group was  $3.73 \pm 0.87$ , while in external fixation group was  $2.67 \pm 0.69$ , there was statistical difference between two groups. Preoperative waiting time, and hospital stays in traction group were  $(9.20 \pm 1.40)$  d,  $(12.30 \pm 3.60)$  d; while in external fixation group were  $(7.60 \pm 1.50)$  d,  $(10.80 \pm 2.60)$  d; and had significant difference between two groups. There was no difference in complications between two groups. According to Burwell–Charnley radiological evaluation criteria, 20 patients obtained anatomical reduction, and 4 patients received normal reduction in traction group; 18 patients obtained anatomical reduction, and 3 patients received normal reduction in external fixation group; while without difference between two groups. There was no difference between two groups in AOFAS score. **Conclusion:** For type C Pilon fractures, one-stage calcaneus traction or temporary external fixation also could achieve temporary fixation and provide better soft tissue conditions for the second stage internal fixation, and could receive better ankle joint function after internal fixation. The operation of calcaneus traction is simple, while external fixation may be increase the number of operation times, but external fixation has more advantages in reducing preoperative pain, shortening preoperative waiting days and hospitalization time than traction.

**KEYWORDS** Tibial fractures; Traction; External fixators; Case-control studies

Pilon 骨折是指累及胫距关节面的胫骨远端骨折, AO/OTA 分型<sup>[1]</sup>中 C 型骨折往往为高能量损伤, 常合并有腓骨下段骨折和严重软组织挫伤, 早期的处理显得尤为重要, 处理不当可能出现不良的后果, 甚至出现肢体坏死。现在多主张分期治疗, I 期给予临时固定, 待肿胀消退后再行 II 期内固定术<sup>[2]</sup>。本文回顾性分析 2012 年 1 月至 2017 年 12 月收治 45 例 C 型 Pilon 骨折患者的临床资料, 其中 24 例 I 期采用跟骨牵引临时固定, 21 例 I 期采用临时外固定支架固定, 待肿胀消退后 II 期行切开复位内固定术, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: AO/OTA 分型的 C 型 Pilon 骨折; 受伤至手术时间 < 3 周; 年龄 < 65 岁。排除标准: 病理性骨折; 合并肢体神经功能障碍者; 开放性骨折。

1.2 临床资料

本组 45 例分为跟骨牵引组(牵引组)和外固定支架固定组(外固定组)。牵引组 24 例, 男 16 例, 女 8 例; 年龄 21~57(38.6±10.5)岁; 高处坠落伤 18 例, 车祸伤 6 例; 左侧 15 例, 右侧 9 例; AO/OTA 分型 C1 型 3 例, C2 型 9 例, C3 型 12 例。外固定组 21 例, 男 15 例, 女 6 例; 年龄 19~58(37.8±11.2)岁; 高处坠落伤 17 例, 车祸伤 4 例; 左侧 11 例, 右侧 10 例;

AO/OTA 分型 C1 型 2 例, C2 型 8 例, C3 型 11 例。两组患者术前一般资料比较差异无统计学意义, 具有可比性( $P > 0.05$ )。见表 1。

1.3 治疗方法

**1.3.1 牵引组** 患者取仰卧位将患肢置于布朗式牵引架, 选取内踝与足跟后下缘连线中点为进针点。消毒铺巾后, 2%利多卡因行内外侧局部浸润麻醉, 取 4.0 骨圆针由内侧向外侧刺入软组织, 直达骨面后由骨锤敲击穿通跟骨, 穿破外侧皮肤, 使两侧钢针长度一致。术后给予持续跟骨牵引, 并予消肿、止痛等治疗, 完善踝关节 X 线片及三维 CT 检查, 待肿胀消退后行 II 期切开复位内固定。II 期手术采用椎管内麻醉或全身麻醉, 对于不合并腓骨骨折者且后方结构较完整者, 取仰卧位, 采用前正中入路<sup>[3]</sup>, 在胫前肌腱与拇长伸肌腱之间进入, 根据骨折类型切口远端选择稍向内侧或外侧弧形切开, 全层掀起皮瓣, 不做皮下分离, 注意保护血管神经及腱鞘, 打开踝关节前方关节囊, 直视下撬拨复位骨折, 1.2 或 1.5 mm 克氏针对塌陷关节面骨块进行固定, 解剖复位关节面, C 形臂 X 线透视满意后予钢板坚强固定。对于合并腓骨下段骨折患者或后方需要固定者, 取侧俯卧位, 采用后外侧入路<sup>[4]</sup>, 在腓骨后缘与跟腱外缘中点处纵行切入, 显露腓骨骨折后使用解剖板或 1/3 管型钢板置于外侧或后方固定, 恢复腓骨长度。同时,

表 1 两组 C 型 Pilon 患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data between two groups of patients with type C Pilon fracture

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	侧别(例)		致伤原因(例)		AO/OTA 分型(例)		
		男	女		左侧	右侧	高处坠落伤	车祸伤	C1 型	C2 型	C3 型
牵引组	24	16	8	38.6±10.5	15	9	18	6	3	9	12
外固定组	21	15	6	37.8±11.2	11	10	17	4	2	8	11
检验值		$\chi^2=0.27$		$t=1.32$	$\chi^2=1.39$		$\chi^2=0.68$		$\chi^2=0.28$		
P 值		0.65		0.26	0.52		0.73		0.52		

该切口也可以处理胫骨远端后方的骨折, 后方采用支撑钢板固定。然后在取仰卧位, 取前正中入路, 以后方结构为参照, 复位关节面。对于骨质缺损明显者采用人工骨或自体髂骨植骨。

**1.3.2 外固定组** 外固定支架采用组配式支架或单边跨踝关节支架。患者取仰卧位, 采用椎管内麻醉或全身麻醉, 在骨折近端胫骨干置入 2 枚钢钉, 如使用组配式支架, 远端分别在跟骨、第 1 跖骨、第 5 跖骨置入钢钉; 如为单边外固定支架, 则于跟骨和距骨颈各置入 1 枚钢钉。根据骨折的具体移位情况在 C 形臂 X 线协助下, 通过牵引纠正骨折重叠及成角畸形。术后给予消肿、止痛治疗, 并完善术后踝关节 X 线片及三维 CT 检查。II 期手术麻醉采用椎管内麻醉或全身麻醉, 术中拆除外固定支架后, 钉道处给予双氧水冲洗。手术方法与牵引组相同。

**1.3.3 术后处理** 术后 2 周内常规短腿石膏固定踝关节于 90° 位。麻醉恢复后积极指导患者行足趾屈伸功能训练, 8 周后视骨折愈合情况逐渐开始部分负重功能锻炼, 之后根据门诊复查 X 线片了解骨折愈合情况, 并逐渐开始完全负重功能锻炼。

**1.4 观察项目与方法**

比较两组术前等待时间、住院时间、手术时间、术后并发症、骨折复位及骨折愈合时间等。采用 VAS 评分<sup>[5]</sup>对疼痛缓解程度进行评价。采用 Burwell-Charnley<sup>[6]</sup>影像学评价标准对内固定术后 Pilon 骨折复位情况进行评价, 分为 3 个等级: 解剖复位, 内外踝侧方均未见移位, 无成角畸形, 纵向移位 <1 mm、后踝近端移位 <2 mm; 一般复位, 内外踝侧方均未见移位, 无成角畸形, 外踝前后方移位 2~5 mm、后踝近端移位 2~5 mm, 无距骨移位; 复位差, 发生内外踝侧方移位, 外踝前后方移位 >5 mm、后踝近端移位 >5 mm, 伴距骨移位。采用美国矫形足踝协会(AOFAS)踝-后足评分系统<sup>[7]</sup>从疼痛、功能、力线 3 个方面评价踝关节功能恢复情况, 满分 100 分; 总分 90~100 分为优, 75~89 分为良, 50~74 分为可, 50 分以下为差。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 15.0 软件进行统计学分析。定量资料

以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 定性资料比较采用  $\chi^2$  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**

两组患者手术时间、随访时间、骨折愈合时间比较差异无统计学意义。牵引组 VAS 评分为 3.73±0.87, 外固定组为 2.67±0.69, 两组比较差异有统计学意义。外固定组术前等待时间、住院时间分别为 (7.60±1.50) d、(10.80±2.60) d, 牵引组分别为 (9.20±1.40) d、(12.30±3.60) d, 两组比较差异有统计学意义。两组并发症例数比较差异无统计学意义。见表 2。

**2.2 Burwell-Charnley 影像学评价**

根据 Burwell-Charnley 影像学评价标准, 牵引组解剖复位 20 例, 一般复位 4 例; 外固定组解剖复位 18 例, 一般复位 3 例; 两组比较差异无统计学意义 ( $\chi^2=2.78, P>0.05$ )。

**2.3 AOFAS 评分比较**

牵引组 AOFAS 评分为 (83.58 ±8.32) 分, 其中优 18 例, 良 3 例, 差 3 例; 外固定组 AOFAS 评分为 (81.47±9.69) 分, 其中优 16 例, 良 3 例, 差 2 例; 两组比较差异无统计学意义。见表 3。典型病例见图 1-2。

**3 讨论**

**3.1 治疗 C 型 Pilon 骨折的软组织保护措施**

对于 C 型 Pilon 骨折的治疗, 周围软组织的保护是难点问题之一。良好的手术时机是提高手术治疗效果及预防手术并发症的关键因素<sup>[8]</sup>。如果手术时机选择不适当, 可能会出现伤口感染、皮瓣坏死等并发症, 严重者可能导致截肢<sup>[9]</sup>。对于软组织的保护可采取以下措施: (1) 内固定术前进行临时固定以减轻软组织水肿及张力, 为 II 期手术创造良好的软组织条件。但早期的临时固定方式文献报道不尽相同<sup>[3,10-11]</sup>, 有外固定支架固定、跟骨牵引、内固定结合外定支架固定。外固定支架可以使骨折获得较好的稳定性, 减少骨折断端对软组织刺激。跟骨牵引操作简单, 有助于恢复肢体长度及力线。(2) 内固定术中全层掀起皮瓣, 不做皮下分离, 注意保护血管神经及

表 2 两组 C 型 Pilon 患者患者术后一般情况比较

Tab.2 Comparison of postoperative clinical data between two groups with type C Pilon fracture

组别	例数	随访时间 ( $\bar{x}\pm s, m$ )	手术时间 ( $\bar{x}\pm s, min$ )	住院时间 ( $\bar{x}\pm s, d$ )	骨折愈合时间 ( $\bar{x}\pm s, 周$ )	并发症(例)			术前等待时间 ( $\bar{x}\pm s, d$ )	VAS 评分 ( $\bar{x}\pm s, 分$ )
						感染	皮瓣坏死	骨关节炎		
牵引组	24	16.80±0.60	82.30±8.50	12.30±3.60	20.30±3.60	0	0	3	9.20±1.40	3.73±0.87
外固定组	21	16.50±0.80	86.40±5.60	10.80±2.60	21.40±2.70	1	1	4	7.60±1.50	2.67±0.69
检验值		<i>t</i> =3.025	<i>t</i> =1.717	<i>t</i> =2.839	<i>t</i> =1.795	$\chi^2=1.210$			<i>t</i> =3.153	<i>t</i> =2.187
<i>P</i> 值		0.248	0.560	0.015	0.324	0.750			0.012	0.013

表 3 两组 C 型 Pilon 骨折患者 AOFAS 评分比较

Tab.3 Comparison of AOFAS score between two groups with type C Pilon fracture

组别	例数	疼痛( $\bar{x}\pm s$ ,分)	功能( $\bar{x}\pm s$ ,分)	力线( $\bar{x}\pm s$ ,分)	总分( $\bar{x}\pm s$ ,分)	疗效评价(例)		
						优	良	差
牵引组	24	34.02±3.80	40.58±0.78	7.25±1.34	83.58±8.32	18	3	3
外固定组	21	35.08±2.90	39.86±1.75	6.79±1.78	81.47±9.69	16	3	2
检验值		$t=1.725$	$t=1.825$	$t=1.489$	$t=1.729$	$\chi^2=1.550$		
P 值		0.251	0.178	0.129	0.284	0.875		



图 1 患者,男,44 岁,高处坠落伤致左胫骨远端骨折(AO 分型 43 C3 型) 1a,1b. 术前正侧位 X 线片示胫骨远端关节面骨折,伴有腓骨下段骨折 1c,1d. 术前矢状位 CT 及三维重建示胫骨远端关节面塌陷明显 1e,1f. 术后第 2 天正侧位 X 线片示术后关节面平整,后踝采用支撑钢板固定 1g,1h. 术后 2 年去除内固定后正侧位 X 线片示骨折愈合,骨折复位未见丢失

Fig.1 A 44-year-old male patient with left posterior Pilon fracture by falling down (type AO 43 C3) 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays showed distal tibial fracture with articular surface and fracture of lower fibula 1c,1d. Preoperative CT scan on sagittal and 3D view showed obvious collapse of articular surface of distal tibial 1e,1f. Postoperative AP and lateral X-rays at 2 days showed articular surface was smooth, posterior malleolus fragment fixed well by buttress plate 1g,1h. AP and lateral X-rays at 2 years after removal of internal fixation showed fracture healed well without loss of reduction

腱鞘,这样能够较好地保护软组织血供,减少术后软组织并发症出现。(3)术后给予短腿石膏拖固定踝关节于 90°位 2 周,这样可以减轻伤口张力,降低皮瓣感染坏死风险。

### 3.2 I 期外固定支架固定的优势

通过临床观察发现, I 期跟骨牵引具有以下以下优点:(1)操作简单,可在局麻下床旁进行。(2)牵

引重量足够能起到较好的韧带复位作用,有助于恢复肢体长度及力线。但是骨牵引对骨折断端的制动效果欠佳,导致骨折断端对软组织反复刺激,从而导致疼痛不能有效缓解,软组织肿胀消退缓慢,同时不利于患者翻身等护理。与跟骨牵引相比较,外固定支架具有以下几点优势:(1)能够对骨折断端进行更好地制动,这样可以减少骨折断端对软组织的反复刺



**图 2** 患者,男,35 岁,高处坠落伤致左胫骨 Pilon 骨折(AO 分型 43 C3 型) **2a,2b.** 术前正侧位 X 线片示左胫骨远端粉碎性骨折,关节面塌陷明显 **2c,2d,2e.** 术前矢状位、冠状位及三维 CT 示关节面不平整,并可见压缩关节面骨块 **2f,2g.** 术后第 2 天正侧位 X 线片示钢板螺钉固定骨折,关节面平整 **2h,2i.** 术后 6 个月正侧位 X 线片示复位未丢失,关节面平整 **2j,2k.** 术后 18 个月正侧位 X 线片示骨折愈合,骨折复位未见丢失,关节面平整

**Fig.2** A 35-year-old male patient with left posterior Pilon fracture caused by falling down (type AO 43 C3) **2a,2b.** Preoperative AP and lateral X-rays showed comminuted fracture of left distal tibial with collapse of articular surface **2c,2d,2e.** Preoperative CT scan on sagittal,coronal and 3D view showed uneven of joint surface,and compression of articular surface bone could be seen **2f,2g.** Postoperative AP and lateral X-rays at 2 days showed fracture was fixed well by plate and screws,articular surface was smooth **2h,2i.** Postoperative AP and lateral X-rays at 6 months showed that reduction was not lost and the articular surface was smooth **2j,2k.** Postoperative AP and lateral X-rays at 18 months showed that fracture healed without lossingof reduction ,and articular surface was smooth

激,从而能够明显缓解疼痛,加快软组织肿胀消退。(2)外固定支架固定后,患者可以自主活动髌膝关节,也可以促进肢体肿胀消退,且便于护理。本研究结果也显示,与牵引组相比,外固定组患者内固定术前疼痛缓解更明显,患肢肿胀消退更快,从而能够缩短患者术前等待时间及住院时间。但是,外固定支架固定需入手术室进行,增加了患者手术次数,操作相对复杂,创伤相对较大。

### 3.3 治疗经验

(1)在前期跟骨牵引过程中,将患肢置于牵引架进行牵引,牵引重量足够,这样才能起到较好的牵引作用,达到更好的消肿、韧带复位作用,便于对针道的护理。(2)对于前期采用外固定支架固定的患者,在保证骨折稳定前提下,近端的钢钉应尽量远离骨折断端,减少Ⅱ期手术感染风险。(3)手术操作过程中全层掀起皮瓣,不做皮下分离,注意保护血管神经及腱鞘,打开踝关节前方关节囊,直视下撬拨复位骨折,1.2 或 1.5 mm 克氏针对塌陷关节面骨块进行固定,解剖复位关节面。(4)术后给予短腿石膏拖固定踝关节于 90°位 2 周,这样既可以减轻伤口张力,降低皮瓣感染坏死风险,又能避免足的下垂。

综上所述,对于 C 型 Pilon 骨折,Ⅰ期跟骨牵引或临时外固定支架固定都能够为Ⅱ期内固定手术创造较好的软组织条件。Ⅱ期手术选择合适的入路,内固定术后能够获得较好的踝关节功能。在制动效果、缓解术前疼痛,缩短术前等待时间和住院时间等方面,外固定支架比跟骨牵引更有优势。但本研究为回顾性分析,尚缺乏中远期疗效的观察,需进一步加强中远期疗效观察。

#### 参考文献

[1] Kroupa J. Classification and treatment of open fractures of the long bones of extremities[J]. Rozhl Chir, 1981, 60(8): 513-521.  
 [2] Cui X, Chen H, Rui Y, et al. Two-stage open reduction and internal fixation versus limited internal fixation combined with external fixation: a meta-analysis of postoperative complications in patients with severe Pilon fractures[J]. J Int Med Res, 2018, 46(7): 2525-2536.

[3] 陈宇,张晖,刘熹,等.改良分期分部策略治疗 C3 型 Pilon 骨折[J].中国修复重建外科杂志,2019,33(11):1358-1362.  
 CHEN Y, ZHANG H, LIU X, et al. Modified staging strategy in treatment of type C3 Pilon fractures[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2019, 33(11): 1358-1362. Chinese.  
 [4] 周华乔,陈金跃,邓伟,等.后外侧入路钢板和拉力螺钉内固定治疗踝部皮肤损伤 Pilon 骨折[J].中国骨伤,2018,31(8):775-778.  
 ZHOU HQ, CHEN JY, DENG W, et al. Treatment of Pilon fractures complicated with soft tissue injury by plate and lag screw fixation via posterolateral approach[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(8): 775-778. Chinese with abstract in English.  
 [5] Woodforde JM, Merskey H. Some relationships between subjective measures of pain[J]. J Psychosom Res, 1972, 16(3): 173-178.  
 [6] Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures of the ankle by rigid internal fixation and early joint movement[J]. J Bone Joint Surg Br, 1965, 47: 634-660.  
 [7] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349-353.  
 [8] 郑荣强,周静怡.手术时机选择对胫骨 Pilon 骨折手术疗效的影响[J].中国骨伤,2009,22(10):770-772.  
 ZHENG RQ, ZHOU JY. Influence of operative time on effect of the Pilon fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(10): 770-772. Chinese with abstract in English.  
 [9] Duckworth AD, Jefferies JG, Clement ND, et al. Type fractures: short- and long-term outcome following operative intervention[J]. Bone Joint J, 2016, 98-B(8): 1106-1111.  
 [10] 王存,李国胜,张义峰,等.超踝铰链式外固定支架及切开复位内固定分期治疗 Pilon 骨折疗效观察[J].实用骨科杂志,2017,23(1):83-85.  
 WANG C, LI GS, ZHANG YF, et al. Treatment of Pilon fracture by hinged external fixation and open reduction and internal fixation stages[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2017, 23(1): 83-85. Chinese.  
 [11] 宋俊生,王林.术前跟骨牵引在治疗 Rüedi-Allgöwer Ⅱ型和Ⅲ型 Pilon 骨折中的作用[J].中国骨伤,2013,26(6):512-514.  
 SONG JS, WANG L. Preoperative traction of calcaneus in the treatment of Rüedi-Allgöwer Ⅱ and Ⅲ Pilon fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6): 512-514. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2020-01-03 本文编辑:李宜)