

# 不同内固定方式联合入路治疗 Klammer III型后 pilon 骨折效果

衡科<sup>1</sup>, 陶涛<sup>1</sup>, 魏辉<sup>1</sup>, 张云坤<sup>1</sup>, 耿庆贺<sup>2</sup>

(1. 南京医科大学附属常州市第二人民医院 骨科, 江苏 常州, 213003;

2. 徐州医科大学附属邳州市人民医院 骨科, 江苏 徐州, 221300)

**摘要:** **目的** 探讨不同内固定方式联合入路治疗 Klammer III 型后 pilon 骨折的临床疗效。**方法** 对 20 例 Klammer III 型后 pilon 骨折患者进行回顾性分析, 其中 9 例采用空心螺钉内固定(空心钉组), 11 例采用钢板或钢板加空心螺钉内固定(钢板组)。术后采用视觉模拟评分法(VAS)和美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分评估疗效。**结果** 20 例患者骨折均愈合, 1 例患者术后出现皮肤坏死, 换药 1 个月后愈合。患者术后未出现骨折不愈合、钢板螺钉断裂及松动。与术前相比, 患者术后 3、6 个月 VAS 评分均降低, AOFAS 评分均提高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。钢板组术前 VAS 评分高于空心钉组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 术后 2 组患者 VAS 评分均降低, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。术后 3 个月, 钢板组 AOFAS 评分高于空心钉组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 2 组患者术后 6 个月 AOFAS 评分均提高, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** Klammer III 型后 pilon 骨折采用空心钉或钢板固定骨折复位疗效均较好, 且内固定联合入路治疗可以充分暴露骨折断端, 术后疗效良好。

**关键词:** Klammer III 型后 pilon 骨折; 骨折固定术; 手术入路; 空心钉; 胫骨; 钢板固定

**中图分类号:** R 681.8; R 683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2021)12-066-04 **DOI:** 10.7619/jcmp.20210822

## Effects of different internal fixation methods combined approach in treatment of Klammer III type posterior pilon fracture

HENG Ke<sup>1</sup>, TAO Tao<sup>1</sup>, WEI Hui<sup>1</sup>, ZHANG Yunkun<sup>1</sup>, GENG Qinghe<sup>2</sup>

(1. Department of Orthopedics, The Second People's Hospital of Changzhou Affiliated to Nanjing Medical University, Changzhou, Jiangsu, 213003; 2. Department of Orthopedics, Pizhou People's Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221300)

**Abstract:** **Objective** To investigate the clinical effect of different internal fixation methods combined approach in the treatment of Klammer III type posterior pilon fracture. **Methods** Twenty patients with Klammer III type posterior pilon fractures were retrospectively analyzed. Among them, 9 cases underwent internal fixation with hollow nails (hollow nail group), and 11 cases underwent internal fixation with steel plate or steelplate plus hollow nails (steel plate group). After surgery, Visual Analogue Scale (VAS) and American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scale were used to evaluate the efficacy. **Results** Fracture healing was observed in all 20 patients, and skin necrosis occurred in 1 case after surgery, which healed after dressing change for 1 month. There was no fracture nonunion, fracture and loosening of plate and screw after operation. Compared with the patients before surgery, the VAS scores of patients 3 and 6 months after surgery were significantly decreased, and the AOFAS scores were significantly increased ( $P < 0.05$ ). The preoperative VAS score in the steel plate group was significantly higher than that of patients with hollow nail fixation ( $P < 0.05$ ). The postoperative VAS scores in two groups were decreased, and the difference was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). The AOFAS score in the steel plate group was significantly higher than that of patients with hollow nail fixation 3 months after surgery ( $P < 0.05$ ). At 6 months after surgery, AOFAS scores in two groups were increased, and the difference was not statistically significant

( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Klammer III type posterior pilon fracture with cannulated nail or steel plate fixation for fracture reduction is effective, and internal fixation combined with approach can fully expose the fracture end, and has better postoperative effect.

**Key words:** Klammer III type posterior pilon fracture; fracture fixation; operative approach; hollow nail; shin bone; fixation with steel plate

后 pilon 骨折<sup>[1]</sup>是胫骨远侧干骺端骨折的一种特殊类型,由于扭转暴力或剪切暴力导致胫骨远侧干骺端后髌骨折,骨折端向后移位,所以常伴有踝关节向后方脱位,同时出现胫骨远侧干骺端塌陷性粉碎性骨折。根据骨折部位及骨折粉碎程度,KLAMMER G 等<sup>[2]</sup>提出后 pilon 骨折的 Klammer 分型,其中 III 型指胫骨远端后髌骨块累及内踝,胫骨远端后髌粉碎性骨折,内踝完全骨折。此类骨折处理较为复杂,后 pilon 骨折可采用的内固定方式包括空心钉、钢板或钢板加空心钉等,手术入路包括后内侧、后外侧及后内加后外联合入路。对于 Klammer III 型后 pilon 骨折的内固定方式及手术入路,临床上仍存在争议。本文回顾性分析 20 例 Klammer III 型后 pilon 骨折患者资料(患者均采用后内侧加后外侧联合入路,切开复位内固定,采用空心钉或钢板固定),随访并记录临床疗效及并发症,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 1 月—2018 年 11 月采用后方联合入路治疗且随访完整的 20 例 Klammer III 型后 pilon 骨折患者资料。其中男 7 例,女 13 例;年龄 18~79 岁,平均 56.8 岁;损伤机制为扭转暴力 6 例,剪切暴力 14 例。患者术前均行常规影像学检查,包括胫骨远端正侧位片,螺旋三维 CT 扫描,骨折分型均为 Klammer III 型 pilon 骨折。患者入院后采用 Tscheme 分级<sup>[3]</sup>,患肢行软组织评估,15 例患者评级为 Tscheme I 级,给予制动、冷敷、抬高患肢等措施减少软组织损伤。5 例患者评级为 Tscheme II 级,给予跟骨牵引。手术治疗在患者软组织条件好转后进行,受伤至手术时间为 4~10 d,平均 5.6 d。纳入标准:①患者影像学资料被诊断为 Klammer III 型后 pilon 骨折;②需行骨折切开复位内固定者;③年龄  $\geq 18$  岁者;④新鲜骨折,受伤至手术时间  $\leq 2$  周者。排除标准:①不能完成功能评估者,缺乏随访依从性者;②随访  $< 12$  个月者。

### 1.2 方法

患者麻醉后采用俯卧位,驱血上充气止血带。取小腿远端后外侧入路,在腓骨后方胫侧,距腓骨 1 cm 取纵行皮肤切口,分离双侧皮瓣,向外侧于腓骨肌间隙暴露腓骨骨折端,固定腓骨,向内于腓骨肌和胫长屈肌间隙进入,暴露后踝骨折块,术中以胫骨远端干骺端近端骨折线为标志线,复位后踝骨折块,采用支撑钢板或螺钉固定;干骺端存在压缩骨折及关节面塌陷患者,术中取自体骨或同种异体骨植骨。取内踝后方弧形切口,为防止发生皮肤坏死与外侧切口距离设计大于 7 cm,术中注意保护胫骨远端干骺端后方血管神经束,向外牵开胫骨后肌,复位胫骨远端干骺端后内侧骨块及内踝骨块,采用支撑钢板或螺钉固定。其中采用空心螺钉 9 例(空心钉组),采用钢板或钢板联合空心螺钉 11 例(钢板组),由后向前固定后踝骨块。术毕常规留置负压引流。

患者术后使用抗生素预防感染。术后早期主动及被动活动下肢关节,为防止下肢深静脉血栓及肺栓塞,必要时采用低分子肝素抗凝。术后嘱患者早期功能锻炼,足趾主动及被动运动。根据术后摄片及骨折愈合情况,佩戴踝关节支具部分或完全负重。

### 1.3 观察指标

患者术后定期复诊,拍摄患肢胫腓骨远端正侧位片,评估骨折愈合情况直至骨折愈合。骨折愈合后满 1 年随访 1 次。术前、术后采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者负重及行走时疼痛情况,采用美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分评估疗效。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计量资料组间比较采用  $t$  检验,组内不同时间点比较采用重复测量方差分析,数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示, $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

患者随访时间为 12~36 个月,平均 16.3 个

月,骨折均愈合。术中无血管神经损伤。患者术后出现皮肤坏死 1 例,换药 1 个月后愈合。术后未出现骨折不愈合、钢板螺钉断裂及松动。与术前相比,术后 3、6 个月 VAS 评分均降低, AOFAS 评分均提高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。与空心钉组比较,钢板组术前 VAS 评分较高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 术后 2 组患者 VAS 评分均降低,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。术后 3 个月,与空心钉组比较,钢板组 AOFAS 评分较高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 术后 6 个月,2 组患者 AOFAS 评分均显著提高,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 1 患者术前、术后 VAS、AOFAS 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ) 分

项目	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
VAS 评分	7.42 ± 0.69	2.26 ± 0.73*	1.11 ± 0.94*
AOFAS 评分	30.26 ± 9.37	68.42 ± 7.51*	91.05 ± 4.21*

VAS: 视觉模拟评分法; AOFAS: 美国足踝外科协会。

与术前比较, \* $P < 0.05$ 。

表 2 不同内固定术前、术后 VAS 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ) 分

组别	n	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
空心钉组	9	7.00 ± 0.00	2.44 ± 0.53	1.00 ± 0.00
钢板组	11	7.80 ± 0.79*	2.10 ± 0.88	1.20 ± 1.32

与空心钉组比较, \* $P < 0.05$ 。

表 3 不同内固定术前、术后 AOFAS 评分( $\bar{x} \pm s$ ) 分

组别	n	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
空心钉组	9	29.44 ± 8.68	72.89 ± 5.01	91.11 ± 4.46
钢板组	11	31.00 ± 10.37	64.40 ± 7.25*	91.00 ± 4.22

与空心钉组比较, \* $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

Klammer III 型后 pilon 骨折采用后方联合入路复位固定,由于骨折可以充分显露,所以后方直接采用钢板螺钉由后向前固定。本研究 9 例患者采用空心钉固定后踝,术后 6 个月 AOFAS 评分为 91.11 分,11 例患者采用钢板或钢板加螺钉固定后踝,术后 6 个月 AOFAS 评分为 91.05 分,均取得较好疗效,且 2 组 AOFAS 评分差异无统计学意义,提示后方联合入路采用螺钉或钢板固定后 pilon 骨折疗效均较佳。采用空心钉固定的病例往往后踝骨块较大,无粉碎性骨折,损伤程度相对较轻;采用钢板固定病例往往后踝粉碎性骨折,需要植骨,需要钢板支撑,排钉固定关节面,防止二次塌陷。本研究中,空心钉固定患者术前 VAS 评分较钢板固定患者低,提示损伤较轻。术后 3 个

月空心钉固定患者 AOFAS 评分较钢板固定患者高,说明采用钢板内固定患者由于损伤严重,术后早期功能恢复较空心钉固定患者差。但术后 6 个月,两种固定方式患者 AOFAS 评分基本一致,差异无统计学意义,说明钢板固定患者在骨折基本愈合情况下,踝关节功能与空心钉固定患者基本一致。从内固定稳定性角度来看,由前向后螺钉间接固定后踝骨折,主要依靠螺钉压力及骨块之间的摩擦力,生物力学实验<sup>[4]</sup>表明,其并不能有效抵抗踝关节背伸、跖屈和旋转所承受的剪切力和扭转力,容易导致骨块移位及内固定松动。研究<sup>[5]</sup>表明从胫骨前方采用螺钉由前向后固定后 pilon 骨折块,术后骨折复位丢失率及内固定松动率明显增加。本研究均采用由后向前固定后踝骨块,未出现内固定松动及骨块移位。Klammer III 型后 pilon 骨折往往伴有有关节面粉碎性骨折及中央区压缩骨块(die-punch 骨块)<sup>[6]</sup>,本研究对于出现 die-punch 骨折的关节面粉碎性骨折,采用掀开后方骨块,复位关节面骨块,再采用打压植骨术填充塌陷缺损部位,同时采用 T 型锁定钢板,采用关节面排钉支撑技术(RAFT 技术)<sup>[7]</sup>,在踝关节靠软骨下骨处打入 3~4 枚平行锁定螺钉,利用排钉技术,为塌陷关节面提供稳定而牢靠的平面支撑,既固定了关节面粉碎骨块,又避免了打压植骨块后期塌陷,有效地维持了胫骨远端关节面的平整<sup>[8]</sup>。同时,本研究术中检测了踝关节下胫腓联合韧带稳定性,发现行复位内固定术后踝关节稳定,因此未行特殊处理。研究<sup>[9]</sup>表明,后 pilon 骨折会导致下胫腓骨后韧带深层和浅层损伤,从而导致踝关节不稳定。

Klammer III 型存在后内侧及后外侧骨块,本研究采用后内及后外联合入路<sup>[10]</sup>,具有以下优势:可以充分暴露后内侧及后外侧骨块,便于后方骨折解剖复位,以及内固定由后向前置入固定骨块,避免骨折固定不牢固及内固定松动;对于粉碎骨块、关节面塌陷病例,提供足够植骨空间,采用关节面排钉技术固定。MARTIN K D<sup>[11]</sup>通过踝关节镜微创内固定治疗后 pilon 骨折,取得满意疗效,但该作者认为粉碎性骨折、关节面塌陷需植骨并不适用,本研究中存在关节面粉碎性骨折及塌陷骨块,故未采用微创治疗方法。WANG Y K 等<sup>[12]</sup>通过后外侧入路切口复位内固定治疗后 pilon 骨折,效果良好。本研究中 Klammer III 型后 pilon 骨折均存在后内侧骨块或内踝骨折,使用后

方联合入路可以使骨折取得解剖复位。文献<sup>[13]</sup>报道单纯后内侧入路切口复位内固定治疗后 pilon 骨折,疗效佳,本研究中所涉及病例均存在后外侧骨块,单一后内侧切口不能解决外踝骨折的切开复位固定,对于严重的后 pilon 骨折,后方联合入路可能更适用。后方联合入路虽然从肌间隙进入,但较单一后内或后外切口软组织损伤较重,容易引起切口并发症,术中操作尽量行锐性分离,后外侧切口及后内侧切口之间皮瓣距离不得小于 7 cm,防止发生皮瓣坏死。本研究中患者术后出现皮肤坏死 1 例,换药 1 个月后愈合。

综上所述,对于 Klammer III 型后 pilon 骨折,采用后方联合入路切开复位内固定,术中暴露充分,骨折复位较好;采用后方空心钉或钢板固定,术后无复位丢失,术后并发症少,功能恢复好。但本研究病例数较少,需要扩大样本量进一步评估手术疗效。

#### 参考文献

- [1] CHAPARRO F, AHUMADA X, URBINA C, *et al.* Posterior pilon fracture: Epidemiology and surgical technique [J]. *Injury*, 2019, 50(12): 2312-2317.
- [2] KLAMMER G, KADAKIA A R, JOOS D A, *et al.* Posterior pilon fractures: a retrospective case series and proposed classification system[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(2): 189-199.
- [3] TSCHERNE H, LOBENHOFFER P. Tibial plateau fractures[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993, 292: 87-100.
- [4] 张宇,孙海钰,陈斌. 后外侧入路在后 pilon 骨折中的应

- 用[J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25(5): 438-441.
- [5] O'CONNOR T J, MUELLER B, LY T V, *et al.* "A to P" screw versus posterolateral plate for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(4): e151-e156.
- [6] 王旭,耿翔,张超,等. 后 pilon 骨折 Die-punch 骨块的 CT 分型及应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20(6): 470-475.
- [7] 陈宇,张晖,刘熹,等. 经改良后内侧入路联合支撑技术治疗关节面塌陷的后 pilon 骨折[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(21): 1631-1635.
- [8] MILLER M A, MCDONALD T C, GRAVES M L, *et al.* Stability of the syndesmosis after posterior malleolar fracture fixation[J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(1): 99-104.
- [9] JAYATILAKA M L T, PHILPOTT M D G, FISHER A, *et al.* Anatomy of the insertion of the posterior inferior tibiofibular ligament and the posterior malleolar fracture[J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(11): 1319-1324.
- [10] 刘建,邓志龙,苟景跃,等. Klammer 分型对后 pilon 骨折手术的指导意义[J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21(9): 650-653.
- [11] MARTIN K D. Posterior arthroscopic reduction and internal fixation for treatment of posterior malleolus fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(1): 115-120.
- [12] GAO M, LIU N, CHENG Y, *et al.* Treatment outcomes of the posterolateral approach of plate fixation for posterior pilon fractures[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(5): 4267-4272.
- [12] WANG Y K, WANG J W, LUO C F. Modified posteromedial approach for treatment of posterior pilon variant fracture[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17: 328.
- [13] SUKUR E, AKMAN Y E, GOKCEN H B, *et al.* Open reduction in pilon variant posterior malleolar fractures: Radiological and clinical evaluation [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103(5): 703-707.

(本文编辑:周娟)

(上接第 65 面)

- [8] 丁悦,张嘉,岳华,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗与管理专家共识[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2018, 11(5): 425-437.
- [9] YI X D, LU H L, TIAN F, *et al.* Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134(1): 21-30.
- [10] 叶向阳,汤立新,程省,等. 骨密度对骨质疏松性椎体压缩性骨折 PKP 术后骨折再发风险的评估价值[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2017, 23(2): 154-158.
- [11] BYUN J H, JANG S, LEE S, *et al.* The efficacy of bisphosphonates for prevention of osteoporotic fracture: an update meta-analysis[J]. *J Bone Metab*, 2017, 24(1): 37-49.
- [12] 李凯明,朱立国,张清,等. 唑来膦酸联合椎体后凸成形治疗骨质疏松性压缩骨折:提高骨密度、预防椎体再骨折、远期疗效评价的 meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(24): 3911-3917.
- [13] MORIWAKI K, MOURI M, HAGINO H. Cost-effectiveness analysis of once-yearly injection of zoledronic acid for the treatment of osteoporosis in Japan[J]. *Osteoporos Int*, 2017, 28(6): 1939-1950.
- [14] AMANAT N, MCDONALD M, GODFREY C, *et al.* Optimal timing of a single dose of zoledronic acid to increase strength in rat fracture repair[J]. *J Bone Miner Res*, 2007, 22(6): 867-876.
- [15] ERIKSEN E F, LYLES K W, COLÓN-EMERIC C S, *et al.* Antifracture efficacy and reduction of mortality in relation to timing of the first dose of zoledronic acid after hip fracture[J]. *J Bone Miner Res*, 2009, 24(7): 1308-1313.
- [16] LI Y T, CAI H F, ZHANG Z L. Timing of the initiation of bisphosphonates after surgery for fracture healing: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(2): 431-441.
- [17] 李季,赵维彪,何子微,等. 经皮穿刺椎体成形同期与非同期联合唑来膦酸治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的 1 年随访比较[J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(30): 4788-4793.
- [18] SOLOMON D H, HOCHBERG M C, MOGUN H, *et al.* The relation between bisphosphonate use and non-union of fractures of the humerus in older adults [J]. *Osteoporos Int*, 2009, 20(6): 895-901. (本文编辑:周娟)