

· 技术创新 ·

# 改良前外侧入路治疗 Pilon 骨折伴 Weber C 型腓骨骨折<sup>△</sup>

王刚<sup>1</sup>, 王凤斌<sup>2</sup>, 章乐成<sup>1</sup>, 严超<sup>1</sup>, 张月雷<sup>1\*</sup>

(1. 安徽医科大学第一附属医院创伤骨科, 安徽合肥 230000; 2. 国药中铁中心医院, 安徽合肥 230000)

**摘要:** [目的] 介绍改良前外侧入路治疗 Pilon 骨折伴 Weber C 型腓骨骨折的手术技术和初步临床效果。[方法] 2018 年 1 月—2019 年 10 月, 采用改良前外侧入路切开复位内固定治疗 Pilon 骨折伴 Weber C 型腓骨骨折 16 例。该入路走行于胫骨与腓骨前缘之间, 向下方延伸至踝关节下方约 1 cm, 成 110° 弧向内侧至踝关节中线, 于腓骨肌和趾长伸肌之间显露腓骨骨折端, 锁定接骨板或 1/3 管型钢板固定; 于胫前肌腱内外侧分别显露内侧柱、中柱和外侧柱, 内侧和前外侧解剖钢板固定。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 随访 (13.44±3.43) 个月。除 2 例患者外, 无感染、皮瓣坏死等并发症发生。随访过程中, 所有患者均无内固定松动和断裂、骨折复位丢失等并发症。临床骨折愈合时间 (13.75±1.75) 周。末次随访时 AOFAS 评分平均 (82.94±7.39) 分, 优 4 例, 良 10 例, 可 2 例。[结论] 踝关节改良前外侧入路治疗 Pilon 骨折伴 Weber C 型腓骨骨折, 具有显露充分、并发症少等优点, 有利于踝关节功能的恢复。

**关键词:** Pilon 骨折, 腓骨骨折, 改良前外侧入路

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 02-0163-04

**A modified anterolateral approach for Pilon fracture accompanied with Weber C fibula fracture // WANG Gang<sup>1</sup>, WANG Feng-bin<sup>2</sup>, ZHANG Le-cheng<sup>1</sup>, YAN Chao<sup>1</sup>, ZHANG Yue-lei<sup>1</sup>. 1. Department of Traumatic Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230000, China; 2. Sinopharm China Railway Central Hospital, Hefei 230000, China**

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of a modified anterolateral approach for Pilon fracture accompanied with Weber C fibula fracture. [Methods] A total of 16 patients received open reduction and internal fixation through the modified anterolateral approach for Pilon fracture accompanied with Weber C-type fibula fracture from January 2018 to October 2019. This approach was gone between the anterior edges of tibia and fibula, extending downward to about 1cm below the ankle joint, forming a 110° arc and to the medial of the ankle midline. The fibula fracture ends were exposed between the peroneus and the extensor digitorum longus, and then a locking plate or 1/3 tubular plate was placed for fixation of the fibula. Subsequently, the medial column, middle column and lateral column of the distal tibia were exposed inside and outside of tibialis anterior tendon, and the medial and anterolateral anatomical plates were placed for fixation of the tibia. [Results] All patients had operation performed successfully, and followed up for (13.44±3.43) months. No complications such as infection and flap necrosis occurred except 2 patients. During the follow-up, all patients had no complications, such as internal fixation loosening and loss of fracture reduction. Clinical fracture healing time was of (13.75±1.75) weeks on average. The AOFAS score at the latest follow-up was of (82.94±7.39), with excellent outcomes in 4 cases, good in 10 cases and fair in 2 cases. [Conclusion] This improved anterolateral approach for Pilon fracture accompanied with Weber C fibula fracture has the advantages of full exposure and fewer complications, and is beneficial to the recovery of ankle function.

**Key words:** Pilon fracture, fibula fracture, modified anterolateral approach

Pilon 骨折的损伤机制以垂直压缩暴力为主, 或不伴有扭转暴力, 常合并腓骨骨折。特别是在 AO/OTA C3 型骨折中, 由于胫骨远端干骺端和关节面粉碎, 胫骨短缩, 外侧腓骨骨折发生率可达 84%, 且发生部位也以下胫腓联合水平以上为主<sup>[1, 2]</sup>。通常情

况下, 固定腓骨骨折是首要步骤, 通过腓骨的复位可恢复肢体长度, 对胫骨关节面提供外侧支撑<sup>[3]</sup>。以往常采用后外侧切口显露腓骨, 再采用前内侧切口处理胫骨远端关节面及近端骨折, 然而双切口加剧了周围软组织的损伤, 存在缝合困难、皮瓣坏死及骨外露的

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.02.14

△基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 81702134)

作者简介: 王刚, 副主任医师, 研究方向: 四肢创伤与修复重建, (电话)13866748320, (电子信箱)orthowanggang@163.com

\* 通信作者: 张月雷, (电子信箱)orthozhang5233@163.com

风险<sup>[4, 5]</sup>。

近年,较多的学者报道了前外侧切口在 Pilon 骨折中的应用,该切口走行于胫前动脉和腓动脉供养的皮瓣之间,理论上皮瓣坏死的概率较低,且能够同时处理腓骨和胫骨远端前外侧部分<sup>[6]</sup>。但该切口无法显露胫骨的内侧柱,无法行内侧柱的有效固定,而简单的空心螺钉或克氏针固定不能满足内侧支撑的需要,必须结合内侧切口才能完成内侧柱的钢板固定<sup>[7]</sup>。对于内踝处皮肤挫伤严重者,再行切口将进一步加重皮肤坏死的可能。因此作者对这一切口进行了改良,以增加对胫腓骨的显露,并于2018年1月—2019年10月应用于16例 Pilon 骨折合并 Weber C 型腓骨骨折患者的治疗,取得了满意的临床疗效,现报道如下。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

入院后予跟骨牵引、消肿等对症治疗,完善相关术前检查,完善踝关节 X 线片、CT 平扫+三维重建准确了解骨折类型、粉碎程度及损伤机制(图 1a, 1b),制定术前计划,包括切口设计、皮瓣剥离、骨折复位顺序及内固定安放等。待肿胀消退、皮肤出现皱褶后行切开复位内固定手术。

### 1.2 麻醉与体位

采用全身麻醉或腰硬联合麻醉。患者取仰卧位,患侧臀下垫软枕,避免患肢外旋。

### 1.3 手术操作

麻醉成功后,患者取仰卧位,根据腓骨骨折的位置决定切口长度,在胫骨与腓骨前缘之间做一纵行切口,向下方延伸至踝关节水平下方约 1 cm,成 110° 弧向内侧至踝关节中线(图 1c)。切开皮肤,注意保护腓浅神经,锐性切开深筋膜,继续向内侧全层剥离胫前皮瓣,于踝关节上缘,胫前肌腱前方弓形切开伸肌支持带,注意保护胫前动脉。首先于腓骨肌和趾长伸肌之间分离,暴露腓骨骨折端,根据腓骨骨折的粉碎程度,在腓骨前方或外侧采用锁定接骨板或 1/3 管型钢板固定,恢复腓骨的正常力线和长度(图 1d)。因下胫腓韧带完整,胫骨远端前外侧 Chaput 骨块及后外侧 Volkmann 骨块基本复位,可作为复位胫骨远端关节面的参照点,Volkmann 骨块也可以通过从腓骨之间放置点状复位钳夹持进一步复位。在趾长伸肌、踇长伸肌和胫骨前肌肌腱间隙显露胫骨远端的中柱和外侧柱(图 1e),在胫骨前肌肌腱内侧显露内侧柱,注意勿损伤胫骨前肌腱鞘,此时可完全显露胫

骨远端前面并观察内踝近端的胫骨内侧面。如需显露关节面,可横行切开关节囊,以距骨为模板,复位压缩的关节面等骨块,克氏针临时固定。如复位困难,可首先在胫骨内侧缘放置内侧解剖钢板,经切口或经皮置入 1 枚皮质骨螺钉,通过钢板固定提供内侧支撑。随后将胫前肌腱牵向外侧,再次尝试复位,骨缺损区采用人工骨或同种异体骨填充,然后采用前外侧钢板固定远端中间柱骨折,前外侧面的 Chaput 结节骨块较大时采用前外侧钢板固定,但当 Chaput 结节骨块较小时,可采用单独的空心加压螺钉或小钢板固定(图 1f)。当内侧柱骨块较大时,可通过该切口完成内侧钢板的最终固定,如内侧柱骨块较小或内侧粉碎,钢板需固定到内踝尖时,可在内踝部另开一小切口完成钢板远端螺钉的固定。但必须注意的是一定要有螺钉从内侧柱固定到中间柱,使内侧柱和中间柱连成一个整体。关闭切口时放置负压引流管,避免积液。

### 1.4 术后处理

术后给予预防感染、消肿、止痛等对症处理,术后 48 h 拔出引流管,第 2 d 开始行主被动踝关节屈伸活动,6 周内避免患肢负重,6 周后拄拐部分负重,后根据骨折愈合情况逐步弃拐完全负重。

术后 6 周,3、6 个月门诊随诊,观察骨折愈合时间,记录术后并发症情况,包括切口感染、皮瓣坏死、血管及神经损伤等。末次随访时采用美国足与踝关节协会踝与后足功能评分(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS ankle-hindfoot scale)评价术后踝关节功能,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,<50 分为差<sup>[8]</sup>。术后采用 Burwell-Chamley 放射学评价标准评价骨折复位质量,该评价标准从内、外踝侧方、成角移位、后踝移位程度、距骨是否移位等方面进行评价,分为三个等级,包括解剖复位、复位可和复位差<sup>[9]</sup>。

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

本组男 14 例,女 2 例;年龄 24~73 岁,平均(44.67±6.55)岁。致伤原因:高处坠落伤 7 例,摔伤 3 例,交通事故伤 6 例。累及左侧肢体 9 例,右侧 7 例,均为闭合性损伤,无合并同侧下肢其他部位的损伤及血管神经损伤。所有患者术前均行踝关节正侧位 X 线片、CT 平扫和三维重建,以了解骨折类型。骨折均为累及胫骨远端关节面的 Pilon 骨折,按 AO

分型：C2型7例，C3型9例，均合并 Weber C 型腓骨骨折，受伤至手术时间 5~15 d，平均  $(8.44 \pm 2.62)$  d。本研究获得医院医学伦理委员会批准，所有患者签署知情同意书。

## 2.2 初步结果

所有手术均顺利完成，手术时间 80~160 min，平均  $(110.63 \pm 23.77)$  min，手术切口长度 14~20 cm，平均  $(16.75 \pm 1.82)$  cm，术后引流量 30~75 ml，平均  $(50.63 \pm 14.67)$  ml。术后 1 例并发切口感染，予抗感染、换药、VSD 负压吸引后感染完全控制，1 例出现切口内侧皮缘坏死，经短腿石膏托外固定以及

换药后愈合。其余患者未发现感染、皮瓣坏死等并发症。所有患者未出现腓浅神经、腓深神经、胫前血管损伤的症状。

16 例患者均获随访，随访时间 8~20 个月，平均  $(13.44 \pm 3.43)$  个月。随访过程中未发现内固定松动和断裂、骨折复位丢失等并发症。所有患者临床骨折愈合时间 12~18 周，平均  $(13.75 \pm 1.75)$  周。根据 Burwell-Charnley 影像学评价标准，解剖复位 12 例，复位可 4 例。末次随访时 AOFAS 踝-后足评分为 65~92 分，平均  $(82.94 \pm 7.39)$  分，其中优 4 例，良 10 例，可 2 例。典型病例影像见图 1。

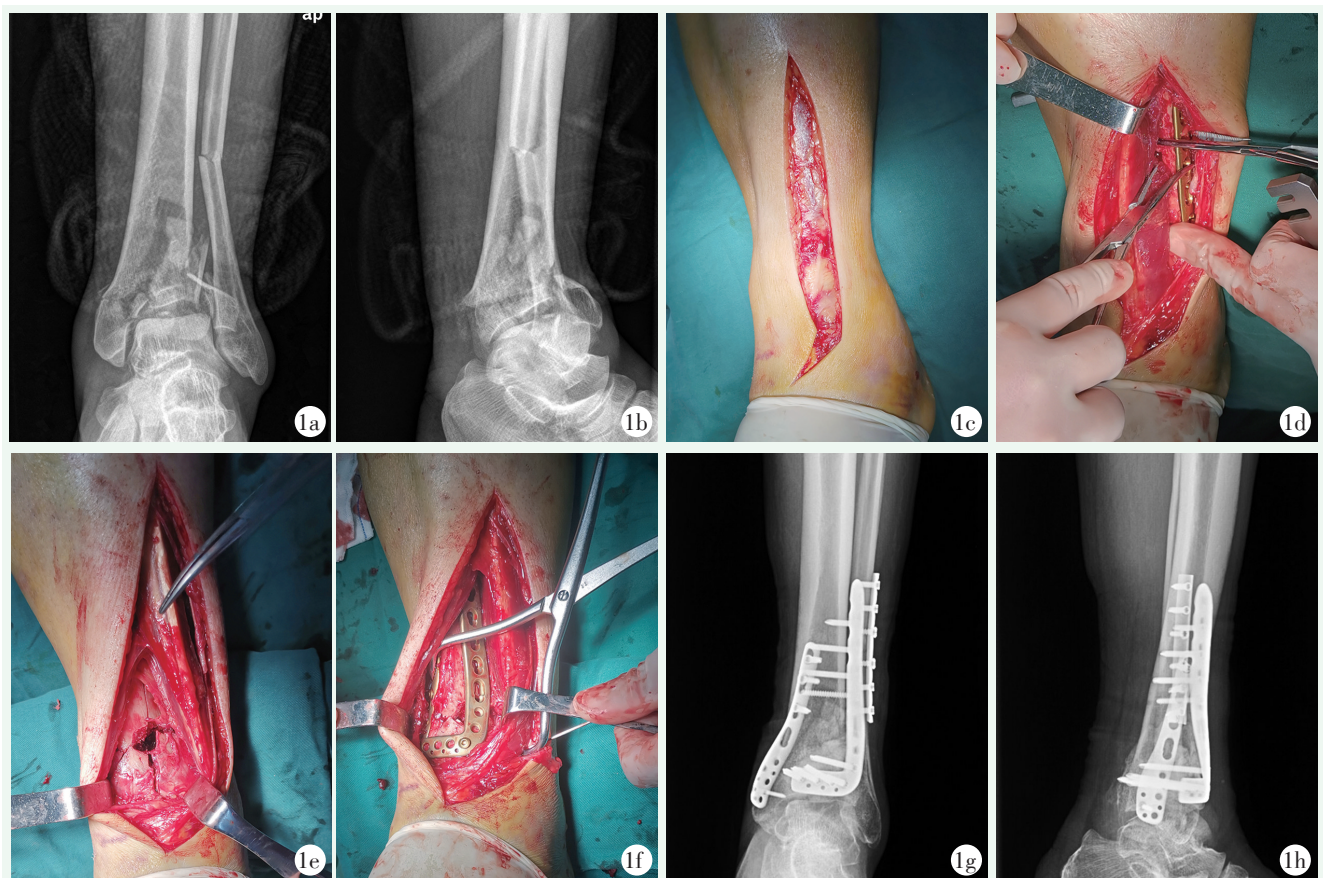


图1 患者，男，54岁 1a, 1b: 术前正侧位 X 线片示左侧 Pilon 骨折，AO/OTA C3 型，合并腓骨骨折，Weber C 型 1c: 手术切口外观 1d: 显露腓骨骨折端，外侧采用 1/3 管型钢板固定 1e: 在趾长伸肌、踇长伸肌和胫骨前肌肌腱间隙显露胫骨远端中柱和外侧柱 1f: 前外侧钢板结合内侧钢板实现 Pilon 骨折的最终固定 1g, 1h: 术后 3 个月正侧位 X 线片示腓骨骨折采用外侧 1/3 管型钢板固定，Pilon 骨折采用内侧支撑钢板和前外侧钢板固定，骨折愈合良好

## 3 讨论

腓骨不仅是踝关节的重要稳定结构，也是踝部骨折复位的首要结构，因为在大多数情况下，胫骨远端后外侧骨折块是恒定的，需要通过后外侧恒定的骨折块完成从后向前的远端关节面骨折的复位，而腓骨骨

折的解剖复位可以通过下胫腓韧带的作用实现后外侧骨折块的对位，进而利于胫骨远端关节面的复位<sup>[2]</sup>。因此在所有的 Pilon 骨折中，腓骨都应该得到解剖复位并有效固定<sup>[10]</sup>。对合并腓骨骨折的 Pilon 骨折，传统上采用后外侧联合前内侧双切口显露，创伤大，对皮缘的距离要求较高，不适用软组织损伤严重的患者<sup>[11]</sup>，且前内侧入路对于外侧柱的 Chaput 骨块显露

不佳<sup>[1]</sup>。为了解决这一问题,有学者采用单一入路对这一类型骨折进行治疗,包括前外侧入路<sup>[12]</sup>、后外侧入路<sup>[13]</sup>和扩大入路<sup>[14]</sup>。前外侧入路将胫骨前方肌群向内侧牵开,同时显露腓骨及胫骨远端外侧柱和中间柱,利于胫骨外侧支撑钢板的放置<sup>[12]</sup>,但对内侧柱的显露不佳,需结合内侧切口实现对内侧柱的固定<sup>[15, 16]</sup>。后外侧入路主要用于后 Pilon 骨折的治疗,可经同一切口处理腓骨和胫骨远端后侧骨折,但无法显露后内侧骨折块的内侧缘,也无法直视评估后内侧骨块是否存在旋转、分离移位<sup>[13]</sup>。而扩大入路虽可同时显露内外侧柱,但创伤较大,皮瓣坏死风险较高,临床上应用较少<sup>[14, 17]</sup>。作者提出的改良前外侧入路,其纵行切口位于胫骨前缘与腓骨之间,较扩大入路偏外,切口直行部分延伸至关节面以下约 1 cm,可充分显露外侧关节面和前侧下胫腓关节;切口弧形部分至踝关节中线,避免皮瓣血供受损。胫骨远端的显露通过胫前肌腱的内、外侧牵开实现,充分显露包括内侧柱的胫骨远端前方结构,有利于术中对胫骨远端粉碎区域的复位和固定。另外, Pilon 骨折软组织损伤多位于小腿内侧或前内侧,改良前外侧入路可避免切口对损伤软组织的干扰,降低皮瓣坏死和感染的发生,且放置内侧支撑钢板并不需要额外的内侧切口,有利于保护内侧软组织。

综上所述,踝关节改良前外侧入路可充分显露腓骨和胫骨远端外侧柱、中柱及内侧柱的骨折,并发症发生率低,对于合并 Weber C 型腓骨骨折的 Pilon 骨折疗效满意。但对于以后踝关节面损伤为主的后 Pilon 骨折,仍需联合后内侧或后外侧入路。

#### 参考文献

- [1] Zelle BA, Dang KH, Ornell SS. High-energy tibial pilon fractures: an instructional review [J]. *Int Orthop*, 2019, 43 (8): 1939-1950.
- [2] Liangjun J, Qiang Z, Hang L, et al. Injury mechanism, fracture characteristics and clinical treatment of pilon fracture with intact fibula-A retrospective study of 23 pilon fractures [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2017, 8 (Suppl 2): 9-15.
- [3] Chen H, Cui X, Ma B, et al. Staged procedure protocol based on the four-column concept in the treatment of AO/OTA type 43-C3. 3 pilon fractures [J]. *J Int Med Res*, 2019, 47 (5): 2045-2055.
- [4] Esposito JG, van der Vliet QMJ, Heng M, et al. Does surgical approach influence the risk of postoperative infection after surgical treatment of tibial pilon fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34 (3): 126-130.
- [5] Liu J, Smith CD, White E, et al. A systematic review of the role of surgical approaches on the outcomes of the tibia pilon fracture [J]. *Foot Ankle Spec*, 2016, 9 (2): 163-168.
- [6] McAndrew CM, Ricci WM, Miller AN, et al. ORIF pilon via posteromedial and anterolateral approaches [J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32 (Suppl 1): 36-37.
- [7] Hickerson LE, Verbeek DO, Klinger CE, et al. Anterolateral approach to the pilon [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30 (Suppl 2): 39-40.
- [8] Zheng Y, Zhang JD, Shen JM, et al. A modified 2-stage treatment for AO/OTA 43-C1 pilon fractures accompanied by distal fibular and posterior lip of the distal tibia fracture [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2020, 59 (5): 972-978.
- [9] Zhao Y, Wu J, Wei S, et al. Surgical approach strategies for open reduction internal fixation of closed complex tibial Pilon fractures based on axial CT scans [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 283.
- [10] Torino D, Mehta S. Fibular fixation in distal tibia fractures: reduction aid or nonunion generator [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30 (Suppl 4): S22-S25.
- [11] Carbonell-Escobar R, Rubio-Suarez JC, Ibarzabal-Gil A, et al. Analysis of the variables affecting outcome in fractures of the tibial pilon treated by open reduction and internal fixation [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2017, 8 (4): 332-338.
- [12] Grose A, Gardner MJ, Hettrich C, et al. Open reduction and internal fixation of tibial pilon fractures using a lateral approach [J]. *J Orthop Trauma*, 2007, 21 (8): 530-537.
- [13] 张钦明, 吴彬, 褚风龙, 等. 两种入路开放复位内固定治疗后 Pilon 骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (18): 1666-1669.
- [14] Assal M, Ray A, Stern R. The extensile approach for the operative treatment of high-energy pilon fractures: surgical technique and soft-tissue healing [J]. *J Orthop Trauma*, 2007, 21 (3): 198-206.
- [15] Bear J, Rollick N, Helfet D. Evolution in management of tibial pilon fractures [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11 (4): 537-545.
- [16] 李建鹏, 高翔, 陈玉宏, 等. 前外侧联合内侧微创入路治疗 AO-C 型 Pilon 骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (6): 486-490.
- [17] Saad BN, Yingling JM, Liporace FA, et al. Pilon fractures: challenges and solutions [J]. 2019, 11 (2): 149-157.

(收稿:2021-02-01 修回:2021-04-20)

(本文编辑:郭秀婷)