

· 技术创新 ·

## 改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术

高铭杨, 程宇, 王长宝, 邢俊晖, 赵丕乾, 张洪涛\*

(苏州大学附属第一医院骨科, 江苏苏州 215006)

**摘要:** [目的] 介绍改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术的手术技术和初步临床效果。[方法] 2019年1月—2021年10月对21例患者采用改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术矫正跟骨内外翻畸形。于跟骨外侧做改良的“L”切口, 切口拐角呈钝角, 切口的垂直线和水平线分别位于外踝尖到跟腱外缘和跟骨下缘的2/3。显露跟骨外侧壁, 行跟骨截骨, 根据需要对跟骨进行推移, 恢复下肢力线。摆锯磨平推移时产生的台阶, 用锁定钢板进行固定。术后石膏固定3周, 6周时开始下肢功能锻炼。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 无严重并发症。截骨手术时间平均(15.0±2.7) min。随访时间平均(8.5±1.3)个月, 跟骨截骨临床愈合时间平均(4.9±0.8)周。末次随访时, AOFAS评分较术前显著增加[(85.2±4.6)分 vs (34.6±7.0)分,  $P<0.05$ ], VAS评分较术前显著减少[(2.1±1.0)分 vs (7.9±0.9)分,  $P<0.05$ ]。[结论] 改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术便于操作, 临床效果满意。

**关键词:** 后足畸形, 跟骨截骨术, 改良外侧“L”切口, 锁定钢板

**中图分类号:** R687      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 15-1424-04

**Calcaneal osteotomy fixed with locking plate through a modified lateral “L”-shaped incision // GAO Ming-yang, CHENG Yu, WANG Chang-bao, XING Jun-hui, ZHAO Pi-qian, ZHANG Hong-tao. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Soochow University, Suzhou 215006, China**

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical consequences of calcaneal osteotomy fixed with locking plate through a modified lateral “L”-shaped incision. [Methods] From January 2019 to October 2021, a total of 21 patients received abovementioned surgical operation for calcaneal varus and valgus deformities. The modified lateral “L”-shaped incision was made with acute turning angle parallel to the lateral malleolus and foot bottom respectively to expose the lateral wall of the calcaneus. As calcaneal osteotomy was conducted, the distal fragment of osteotomy was moved according to the need to correct the deformity, and then fixed with locking plate with trimming the step of the osteotomy site. The affected limb was immobilized with plaster cast for 3 weeks, and functional exercises were encouraged 6 weeks postoperatively. [Results] All patients had operation performed successfully without serious complications, whereas with time of osteotomy range from 10 min to 19 min, with an average of (15.0±2.7) min. All the patients were followed up for 6~10 months, with an average of (8.5±1.3) months, and got osteotomy clinical healing 4~6 weeks, with an average of (4.9±0.8) weeks postoperatively. The AOFAS score increased significantly from (34.6±7.0) preoperatively to (85.2±4.6) at the latest follow-up ( $P<0.05$ ), while the VAS score decreased significantly from (7.9±0.9) preoperatively to (2.1±1.0) at the last follow-up ( $P<0.05$ ). [Conclusion] The modified lateral “L” incision with locking plate fixation for calcaneal osteotomy is easy to perform, and achieve satisfactory clinical outcome.

**Key words:** hindfoot deformity, calcaneal osteotomy, modified lateral “L”-shaped incision, locking plate

跟骨内外翻可引起跟骨后关节面的应力分布发生变化, 导致后足和踝关节生物力学发生改变, 可见于平足症、马蹄足、跗骨联合、Muller-Weiss病、跟骨骨折畸形愈合等疾病中<sup>[1-6]</sup>, 严重者可引起距下关节炎、踝关节炎等并发症<sup>[7, 8]</sup>。该病常采用手术治疗, 其中跟骨截骨术是最常见的手术方法<sup>[9]</sup>。开放手术常采用外侧斜行切口进行暴露, 但不少患者术后出现了

伤口并发症和腓肠神经损伤<sup>[10]</sup>。作者在临床诊疗中发现斜行切口对于截骨部位的显露欠佳, 不利于操作。为此, 本团队对跟骨外侧的切口做了改进, 创新的使用跟骨外侧改良的“L”切口作为跟骨截骨术的手术入路。目前, 截骨面常使用空心螺钉固定, 但许多患者术后出现后跟部的疼痛, 往往需移除螺钉, 才能缓解症状<sup>[10]</sup>。近期, 有研究报道了钢板固定截骨

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.15.16

作者简介: 高铭杨, 硕士研究生, 研究方向: 骨科, (电话)18752789430, (电子信箱)gmy1689299197@163.com

\* 通信作者: 张洪涛, (电话)15365305010, (电子信箱)htzhangsz@163.com

面的手术方法,取得了满意的治疗效果<sup>[11, 12]</sup>。2019年1月—2021年10月本科采用改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨,现将手术技术和初步临床效果报告如下。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

所有患者术前拍摄跟骨正侧位X线片(图1a, 1b),观察后侧胫足力线(1c),评估畸形情况,设计截骨。完善心肺功能、血常规、生化、肝肾功能等检查,排除手术禁忌证,作术前准备,告知患者手术风险及术后的护理及康复计划。

### 1.2 麻醉与体位

所有患者全身麻醉,仰卧位,患侧下肢大腿气囊止血带加压至45 kPa控制出血,同侧臀下垫一枕垫,便于足内旋。

### 1.3 手术操作

常规消毒,铺无菌手术单后。在跟骨外侧做改良的“L”切口,切口的垂直线和水平线分别位于外踝尖到跟腱外缘和跟骨下缘的2/3,长度以能暴露跟骨截骨的上下顶点即可,转角呈钝角(图1d)。保护腓骨肌腱和腓肠神经,显露跟骨外侧壁。紧贴骨面用锐性分离,暴露截骨位置。用摆锯从跟腱附着部上缘和跟距后关节面后缘连线中点,与足底呈45°,垂直于骨面从上到下从外到内进行截骨。摆锯截断3/4的跟骨后,更换用骨刀敲击完成后续截骨,最终完全离断跟骨。截骨时注意保护跟骨内侧的血管神经组织。使用椎板撑开器撑开截骨面10~20 s,松解周围软组织(图1e)。根据畸形情况向外或向内推移骨块,使后足恢复正常对线关系。打入2枚2 mm克氏针穿过截骨线进行临时固定,透视确认位置满意后,使用摆锯打磨跟骨移位时产生的台阶。直视下使用锁定钢板(锁定加压踝接骨板2.7,强生公司)对截骨位置进行固定(图1f)。随后冲洗伤口,在截骨产生的间隙行自体骨植骨。植骨完成后逐层缝合伤口,无菌纱布加压包扎。

### 1.4 术后康复

术后常规的止痛、消肿、抗感染等治疗。患肢抬高,冰敷,抗生素预防治疗24 h。术后第2 d开始足趾主动被动活动,伤口每3 d换药,术后2周拆线。石膏固定3周,期间禁止患肢负重。3周后开始踝关节的主被动活动,患肢仍不负重。6周后开始进行适度的负重功能锻炼。术后3周、6周门诊随访,并摄

片,评估截骨部位愈合情况(图1g, 1h)。以后每3个月随访1次。术后6个月随访时进行AOFAS和VAS评分。

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

本组21例患者,其中男8例,女13例;年龄16~70岁,平均(46.4±16.4)岁;均为单侧病变,左侧9例,右侧12例;跟骨内翻畸形9例,跟骨外翻畸形12例;病因为马蹄足7例,平足症11例,Muller-Weiss病1例,跟骨创伤后畸形愈合1例,不明原因的跟骨外翻畸形1例。

### 2.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术,术中跟骨截骨手术时间10~19 min,平均(15.0±2.7) min,所有患者切口一期愈合。随访时间6~10个月,平均(8.5±1.3)个月。临床截骨愈合时间为4~6周,平均(4.9±0.8)周。AOFAS评分由术前(34.6±7.0)分显著增加至末次随访时(85.2±4.6)分( $P<0.001$ ),VAS评分由术前(7.9±0.9)分显著减少至末次随访(2.1±1.0)分( $P<0.001$ )。至末次随访未出现内固定松动、移位、断裂等现象。

## 3 讨论

跟骨截骨手术常采用跟骨外侧开放斜行切口进行伤口暴露。该手术方法最早由Atkins描述并推广。本研究发现跟骨外侧开放的斜行切口难以完全暴露跟骨截骨部位,影响术中的操作,延长了手术时间;同时不少文献报道了该手术方法会导致切口和神经相关的并发症<sup>[13]</sup>。作者从跟骨骨折常采用的外侧“L”形切口中获得启发并结合和参考了Park等<sup>[14]</sup>提出的皮肤切口的参考区域,创新性地提出跟骨外侧改良的“L”形切口作为跟骨截骨术的手术入路。该手术入路不仅能够清晰地暴露跟骨截骨的手术区域,便于术中操作和锁定钢板的置入;而且在解剖上避免了大部分神经结构。本研究中21例患者均采用跟骨外侧改良的“L”形切口作为手术入路,术后无1例患者出现切口并发症和腓肠神经的损伤。

跟骨截骨手术中常使用空心螺钉对截骨面进行固定,但不少患者术后出现后跟部的疼痛,往往需要手术移除空心螺钉,才能减轻症状。近期,有许多文章报道了钢板固定截骨面的手术方法<sup>[12, 13, 15]</sup>。钢板固

定截骨面时可以避免足跟部额外的切口，减少术后跟部疼痛的发生率和术后就诊次数<sup>[16]</sup>。螺钉固定截骨面时需先置入导针以确定方向，术中常需反复透视调整而且螺钉置入后也需透视确定螺钉长短及方向。跟骨外侧改良“L”切口能充分暴露截骨部位，可以

直视下调整钢板的位置，避免了术中反复的透视，节省了手术时间。此外，在骨质疏松的患者中，螺钉固定往往强度不够，在跟骨骨块推移的过程中可能出现截骨面张口现象，锁定钢板能较好地避免上述问题。

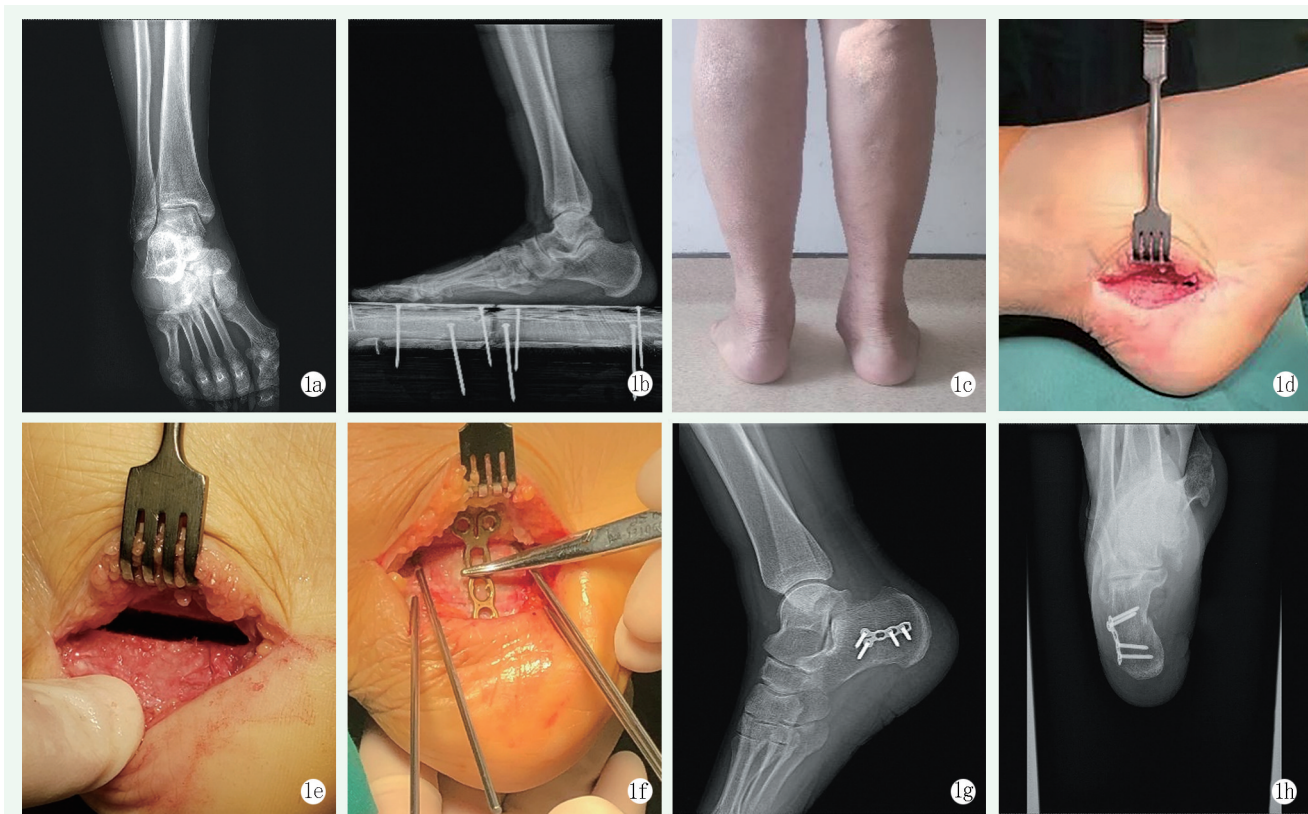


图 1 患者，女，36 岁，扁平足伴跟骨外翻畸形。1a: 踝关节正位提示跟骨外翻；1b: 右足负重侧位提示扁平足畸形；1c: 术前后侧胫-足力线外观，双跟外翻畸形；1d: 跟骨外侧改良的“L”切口，转角呈钝角；1e: 撑开跟骨截骨间隙；1f: 跟骨移位后使用克氏针进行临时固定并置入锁定钢板；1g, 1h: 跟骨截骨术后第 6 周踝关节侧位和跟骨轴位 X 线片示术后截骨面已骨性愈合，后足外翻矫正。

本研究中采用改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术。该技术有以下几个优点：(1) 改良外侧“L”切口能充分暴露截骨位置，便于截骨操作以及钢板的置入，减少了术中透视次数，同时在解剖上避免了大部分神经结构；(2) 作者使用的锁定钢板属于低切迹钢板，与骨面的贴合好，置入后对于跟骨外侧的软组织和肌腱的刺激小；(3) 本技术避免了后跟部额外的切口，能减低切口并发症的发生率。本研究的局限性：纳入的病例较少，临床随访时间短，远期的疗效有待进一步评估。

综上所述，改良外侧“L”切口锁定钢板固定跟骨截骨术的手术方法，取得了满意的临床疗效，改善了踝关节的功能，值得进一步的研究和推广。

#### 参考文献

[1] Sanhudo JAV. Dynamic correction for forefoot varus in stage II-A 1426

adult flatfoot: Technique tip [J]. *Foot Ankle Surg*, 2019, 25 (5) : 698-700.  
[2] 秦泗河, 吴鸿飞, 李文玲, 等. 马蹄足畸形的分型和手术方案制定 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2000, 7 (4) : 317-319.  
[3] 劳克诚, 刘云, 滕学仁, 等. 跟骨外侧柱延长 (LCL) 联合胫后肌重建治疗合并疼痛性副舟骨柔性平足症的临床疗效 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (17) : 1621-1624.  
[4] Docquier PL, Maldaque P, Bouchard M. Tarsal coalition in paediatric patients [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105 (1S) : S123-S131.  
[5] Monteagudo M, Maceira E. Management of Muller-Weiss disease [J]. *Foot Ankle Clin*, 2019, 24 (1) : 89-105.  
[6] 杨杰, 梁晓军, 李毅, 等. 保留距下关节治疗 Stephens I 型跟骨骨折畸形愈合 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (12) : 1140-1142.  
[7] Usuelli FG, Manzi L. Inframalleolar varus deformity: role of calcaneal osteotomies [J]. *Foot Ankle Clin*, 2019, 24 (2) : 219-237.

(下转 1430 页)

- proach for unilateral cervical radiculopathy: a 2-year follow-up review and results [J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2010, 53 (3): 127-131.
- [7] Kim JS, Eun SS, Prada N, et al. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy assisted by O-arm-based navigation: a technical case report [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20 (2): S147-152.
- [8] Lowry DW, Tuinstra SM, Liang K, et al. Clinical outcomes after cervical transcorporeal microdecompression and vertebral body access channel repair [J]. *Int J Spine Surg*, 2015, 9: 10.
- [9] Deng ZL, Chu L, Chen L, et al. Anterior transcorporeal approach of percutaneous endoscopic cervical discectomy for disc herniation at the C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> levels: a technical note [J]. *Spine J*, 2016, 16 (5): 659-666.
- [10] 刘国萍, 曹奇, 唐晓军, 等. 内镜下椎间孔成形治疗颈椎椎间孔狭窄症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (11): 887-891.
- [11] 肖清清, 李越, 吴忌, 等. 经皮内镜下颈椎后路循椎弓根 360°神经根减压术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (9): 839-842.
- (收稿:2022-04-02 修回:2022-11-18)  
(同行评议专家: 钱 列 覃建朴)  
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1426 页)

- [8] Zhang XB, Wu H, Zhang LG, et al. Calcaneal varus angle change in normal calcaneus: a three-dimensional finite element analysis [J]. *Med Biol Eng Comput*, 2017, 55 (3): 429-437.
- [9] Lopez-Lopez D, Larrainzar-Garijo R, Becerro-De-Bengoa-Vallejo R, et al. Effectiveness of calcaneal osteotomy in surgical treatment of foot conditions: a prisma statement guidelines compliant systematic review [J]. *Int Wound J*, 2022, 19 (6): 1494-1501.
- [10] Kunzler D, Shazadeh Safavi P, Jupiter D, et al. A comparison of removal rates of headless screws versus headed screws in calcaneal osteotomy [J]. *Foot Ankle Spec*, 2018, 11 (5): 420-424.
- [11] Saxena A, Patel R. Medial displacement calcaneal osteotomy: a comparison of screw versus locking plate fixation [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55 (6): 1164-1168.
- [12] Haggerty EK, Chen S, Thordarson DB. Review of calcaneal osteotomies fixed with a calcaneal slide plate [J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41 (2): 183-186.
- [13] Kendal AR, Khalid A, Ball T, et al. Complications of minimally invasive calcaneal osteotomy versus open osteotomy [J]. *Foot Ankle Int*, 2015, 36 (6): 685-690.
- [14] Park JH, Park KR, Kim D, et al. The incision strategy for minimizing sural nerve injury in medial displacement calcaneal osteotomy: a cadaveric study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1): 356.
- [15] Wang SP, Lai WY, Lin YY, et al. Biomechanical comparisons of different diagonal screw designs in a novel embedded calcaneal slide plate [J]. *J Chin Med Assoc*, 2021, 84 (11): 1038-1047.
- [16] Abbasian A, Zaidi R, Guha A, et al. Comparison of three different fixation methods of calcaneal osteotomies [J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34 (3): 420-425.
- (收稿:2022-10-17 修回:2023-02-28)  
(同行评议专家: 王 丹 窦洪磊 陆振良 秦建忠)  
(本文编辑: 闫承杰)