

## 多钢板结合网格样切口减张治疗 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折

周琦 陆贝晨 戎国威 胡奎 杨杰

**【摘要】** 目的 探讨多钢板结合网格样切口减张治疗 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折的临床疗效。方法 回顾性分析我院 2013 年 9 月至 2018 年 2 月运用多钢板结合网格样切口减张治疗的 32 例 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折病人的临床资料,按胫腓骨远端四柱理论,对损伤的前、后、内、外四柱相应予以钢板固定,形成多钢板环抱,同时在切口周围皮肤行网格样切口减张。术后随访时采用美国足踝医师协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统评价治疗效果。结果 32 例病人均获得随访,平均随访时间为 13.8 个月(8~25 个月)。所有病人伤口一期愈合,2 例伤口表皮坏死,经换药后愈合。术后复查 X 线片病人均获得骨性愈合,平均愈合时间为 12.5 个月(9~20 个月)。未出现创面感染坏死、切口裂开、内固定外露等严重并发症,无畸形愈合、肌腱断裂、内固定失效。采用 AOFAS 踝与后足功能评分系统评价踝关节功能,优 20 例,良 7 例,可 3 例,差 2 例,优良率为 84.38%。结论 多钢板固定 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折,在胫腓骨远端形成环抱,可有效对抗作用于骨折端的应力,避免在早期功能锻炼时发生移位和复位丢失;网格样切口减张分散了张力,减轻了水肿,改善了切口周围血运及微循环,有效避免了软组织并发症。

**【关键词】** 多钢板;网格样减张;Pilon 骨折

虽然在下肢骨折中,Pilon 骨折占比报道约为 1%,但在胫腓骨骨折中可达 3%~10%<sup>[1]</sup>。随着交通事故率的上升以及工业的发展,临床上 Pilon 骨折并不少见。众所周知,Pilon 骨折受伤多为轴向暴力加部分旋转暴力,且暴力为高能量,从而导致胫骨远端干骺端爆裂性骨折,同时软组织受伤严重。治疗上,骨折的固定和软组织的处理应放在同等重要的位置,一旦软组织处理不当,结果往往是灾难性的。回顾性分析我院 2013 年 9 月至 2018 年 2 月运用多钢板结合网格样切口减张治疗 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折<sup>[2]</sup>病人的临床资料,探讨钢板结合网格样切口减张治疗 Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折的临床疗效。

## 资料与方法

## 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①Ruedi-Allgower Ⅲ型 Pilon 骨折;②闭合性骨折;③受伤至手术时间为 3 周内。

排除标准:①Ruedi-Allgower I、II 型 Pilon 骨折;②开放性骨折;③陈旧性 Pilon 骨折;④原有踝部畸形病人。

## 二、一般资料

共 32 例纳入本研究,其中男 21 例,女 11 例,平均年龄为 40.6 岁(19~61 岁);右踝 19 例,左踝 13 例;高处坠落伤 22 例,交通事故 8 例,扭伤 2 例。所有病人按 Ruedi-Allgower 分型均为 Ⅲ型,均为闭合性骨折,不合并其他部位骨折,术前均行跟

骨牵引 7~16 d,平均 10.7 d。待踝部水疱消退,软组织水肿消失,皮肤出现皱褶后(3 周内)方行手术<sup>[3]</sup>,所有病人术前均行三维 CT 重建。

## 三、手术方法

连续硬膜外麻醉或全麻下,取下肢健侧卧位,大腿根部绑空气止血带,常规消毒术区后驱血止血。本组病人均采用前内+后外侧双切口。①骨折固定,先取后外侧切口,牵开腓骨长短肌,暴露腓骨骨折端后复位,予腓骨远端锁定板固定;在踮长屈肌与腓骨长短肌间隙进入,可复位后柱骨块,予 3.5 或 2.4 桡骨远端锁定板固定;再翻身仰卧位,取前内侧切口进入(与后外侧切口间隔 5~7 cm),牵开外侧肌群,暴露骨折端,细克氏针临时固定胫骨远端关节面,2.0 克氏针固定干骺端与骨干,die-punch 骨块复位并植骨填充缺损,予胫骨远端前外侧锁定板固定。内踝予空心钉固定,骨折线垂直且内踝骨块较大者,予锁定板固定做防滑处理。透视见骨折端复位良好,下肢力线正常,冲洗伤口,放置引流后缝合。②网格样减张,在两切口之间以及切口周围用 11 号尖刀片在皮肤张力最大处开始做网格样减张,沿肢体纵轴方向做小切口,切开皮肤全层,切口长度约 5~8 mm,切开后可见部分脂肪颗粒从切口露出,呈“张嘴样”,说明减张有效,小切口交错排列成网格样,每排切口相互交错排列,排数约 4 排以上,与肢体纵轴平行,间距大致相等(图 1)。若切口“张嘴”不大,可予血管钳适当撑开。切口无需做止血处理,无菌辅料包扎伤口。

术后抬高患肢,抗炎消肿抗凝对症处理,术后第 2 天可行患肢踝关节背伸、跖屈环绕等活动,支具保护下行膝关节屈伸练习,大小腿肌肉行等张、等长收缩功能锻炼,术后 2~



图1 病人,男46岁,因“高处坠落致右踝肿痛、活动受限1 d”入院,择期行“右Pilon骨折切开复位内固定术+网格式减张术” a、b:术后第1天减张切口情况

3个月复查CT、X线,观察骨折愈合情况,指导病人由部分负重逐渐过渡至完全负重。术后抬高患肢,采用弹力绷带固定便于消肿,早期锻炼踝关节<sup>[4]</sup>。

#### 四、评价标准

按照美国足踝医师协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统评价治疗效果:90~100分为优,75~89分为良,50~74分为可,50分以下为差。

### 结 果

32例均获得随访,平均随访时间为13.8个月(8~25个月),伤口均一期愈合,2例伤口表皮坏死,经换药后愈合。术后复查X线片,病人均获得骨性愈合,平均愈合时间为12.5个月(9~20个月)。无畸形愈合,无肌腱断裂、内固定失效。采用AOFAS踝与后足功能评分系统评价踝关节功能,优20例,良7例,可3例,差2例,优良率为84.38%。典型病例的影像学资料详见图2。

### 讨 论

#### 一、Ruedi-Allgower分型与四柱理论

Pilon骨折的Ruedi-Allgower分型主要分为三型:Ⅰ型,无移位的关节内骨折;Ⅱ型,关节内的移位骨折,骨折多无粉碎或仅有轻度粉碎性;Ⅲ型,关节面及干骺端的粉碎性骨折。对于Ⅲ型Pilon骨折,更加要重视软组织条件,否则手术可能造成切口皮肤坏死感染、钢板外露、骨折不愈合、骨髓炎等严重并发症<sup>[5]</sup>。虽然Ruedi-Allgower分型是基于平面影像的分型,但在临床运用中,能直观地反映骨折端的情况,临床医师可以对病人受伤程度,甚至治疗效果的预测<sup>[6]</sup>有基本判断,所以仍然被广泛应用。同时,三维CT的扫描,使得临床医师对骨折端的情况了解得更为彻底。Klammer等<sup>[7]</sup>认为三维CT对于Pilon骨折术前判断、手术方案制定、术后评估是常用而且必要的;而基于三维CT的四柱理论<sup>[8]</sup>对Pilon骨折的形

态及移位程度描述更加全面、准确,对选择手术入路和固定方式有较大的帮助<sup>[9]</sup>。本组手术按照四柱理论实行,针对不同柱(内、外、前、后)的骨块大小、数量及分离移位程度,分别采取对应的固定方式,尤其是对于一些重要的骨块如:die-punch骨块、Tillaux骨块、Vlokman骨块,可以精确定位并复位固定。

#### 二、手术切口选择与固定顺序、方式

Pilon骨折的切口,目前较流行的是内侧、前内侧、外侧、后外侧、后内侧入路<sup>[10]</sup>。内侧入路暴露胫骨远端内侧柱充分,但暴露前柱困难;外侧入路暴露腓骨清晰,对后踝则难以顾及;而后内侧入路对于后踝暴露清晰,但在复位腓骨时不够。结合术者的经验及习惯,本组病例均采用最常用的前内+后外侧双切口<sup>[11]</sup>:经前内侧切口,向外侧牵拉前群肌后可暴露前柱和内侧柱,牵开远端可暴露踝关节;经后外侧切口,向前牵拉可暴露腓骨远端前侧,观察到下胫腓前联合,向后牵拉可从踮长屈肌与腓骨长短肌腱间隙暴露后踝及下胫腓后联合<sup>[12]</sup>,固定的顺序为:腓骨、后踝、内踝、中央塌陷处、前侧、前外侧骨折块。

在固定方式上,腓骨骨折采用腓骨远端锁定板或重建锁定板,恢复腓骨长度,间接恢复胫骨长度。针对后柱骨块,我们采用的是后Pilon骨折的方法来处理。从CT影像来分析,后Pilon骨折线在矢状面上更垂直于地面,骨折端横切面、矢状面面积均更大,且踝关节脱位概率更大<sup>[13]</sup>;从固定上来讲,复位后采用锁定板固定,在牢固固定的同时可有效对抗剪切力。内侧柱若仅为内踝骨折,可仅予空心钉固定;若骨块较大且为矢状面的骨折,在空心钉固定的同时予钢板做防滑处理,可有效对抗垂直剪切力,防止骨块移位、内侧关节面塌陷。根据CT显示,56%的Pilon骨折为冠状面骨折,所以在前柱采用胫骨远端前外侧锁定板固定<sup>[14]</sup>,可较为贴服的固定于骺端前方及Tillaux-Chaput骨块,远端4枚螺钉垂直于骨折线置入,对关节面进行支撑,生物力学稳定性更强。钢板在胫骨远端冠状面、矢状面形成环抱,这种固定方式已被生物力学证明<sup>[15]</sup>,当应力加载于胫骨远端时,应力被骨折块和钢板均匀分布,明显小于骨折端被单一内、外侧钢板固定,最接近于正常组织结构,术后早期活动时,可有效对抗作用于骨折端的应力,避免在早期功能锻炼时发生移位和复位丢失。

#### 三、网格式减张

患肢行内固定后,由于肿胀及内固定容积效应,切口往往难以一期闭合,即便勉强缝合,术后肢体的进一步肿胀很可能导致切口皮肤坏死崩开、钢板外露等难以处理的并发症<sup>[16]</sup>。而本组病例由于采用多钢板固定,手术时间较长、内固定容积更大,导致肿胀明显,切口张力更高。我们的做法是保持双切口之间距离在7 cm以上,缝合后在两切口间及切口周围都行网格式减张,从而极大地缩短了手术时间<sup>[17]</sup>。年申生等<sup>[18]</sup>通过大鼠模型证实网格式减张后皮瓣组织中丙二醛和血管内皮素明显降低,而超氧化物歧化酶含量则明显增高,从而使得缺血耐受时限、缺血皮瓣的成活率显著提高,而氧自由基对皮瓣的损伤则降低,所有这些因素都促进了伤口





图2 病人,男,51岁,因“跌伤右踝伴肿痛、活动受限4 h”入院,择期行“右Pilon骨折切开复位内固定术+切口网格样减张术”,术中胫腓骨远端内、外、前、后四柱分别予以钢板内固定,切口周围行网格样减张 a~d:术前三维重建,显示Ruedi-Allgower III型骨折;e~g:术前横断面、冠状面、矢状面CT显示关节面碎裂、塌陷;h,i:术后1年X线片,骨折愈合良好;j~m:术后切口愈合疤痕及患肢功能,患肢功能较健侧无明显受限

愈合,为网格样减张减轻水肿、改善微循环、促进皮瓣愈合提供了理论支持。本组病例切口均一期愈合,未出现创面感染坏死、切口裂开、内固定外露等严重并发症,仅有 2 例出现表皮坏死,换药后愈合。

#### 四、多钢板固定以及网格样减张的应用体会

本组病例在固定时采用了多钢板方式,笔者的体会是:

①多钢板在骨折端周围形成了环抱,有效分担了局部的应力,在对抗垂直应力、抗剪切方面作用尤为突出;②根据四柱理论,每块钢板都单独地、有针对性地固定了相应柱的损伤,治疗清晰明确;③术后可更早地进行功能锻炼,有利于术后恢复;④操作步骤相对较多,对术者手术技巧要求较高;⑤软组织问题必须考虑,可运用网格样减张解决。

在使用网格样减张的过程中,笔者总结其优点在于:①理论上皮肤面积增大 4 倍,可以一期闭合切口,确保创口在无张力下缝合,保证置入的钢板、螺钉等不外露;②可以避免减张切口二期缝合及二次游离植皮,减轻了病人的痛苦和经济负担;③网状减张切口与外界相通,创面引流通畅,减少了皮下血肿和渗液的形成,患肢肿胀缓解迅速;④创面减张后患肢张力降低,血运及微循环改善,可促进损伤组织的恢复。

网状减张切口局限性在于:其目的为一期闭合伤口,主要适用于肢体肿胀严重的局部皮肤。而伴有大面积皮肤擦挫伤及组织缺损严重的 Gustilo III B、III C 型骨折,难以实现伤口的一期闭合,且网状减张切口可能切断皮肤软组织残存的血供,造成皮肤坏死,不建议使用;疤痕体质的病人术后会遗留较密集的切口疤痕,对美观要求高的年轻女性病人慎用。

#### 参 考 文 献

- [1] Mandracchia VJ, Evans RD, Nelson SC, et al. Pilon fractures of the distal tibia[J]. Clin Podiatr Med Surg, 1999, 16(4): 743-767.
- [2] 徐希斌, 储辉, 俞航, 等. 应用四柱理论和微创经皮锁定钢板治疗 Pilon 骨折的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(6): 556-558.
- [3] Nork SE, Barei DP, Gardner MJ, et al. Anterolateral approach for pilon fractures[J]. Tech Foot Ankle, 2009, 8(2): 53-59.
- [4] 胡海清, 张松, 金捷, 等. 经后侧入路支撑钢板内固定治疗后 Pilon 骨折的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(8):

695-697.

- [5] 徐文强, 徐火荣, 黄文显. 延期锁定钢板治疗严重 Pilon 骨折[J]. 中国伤残医学, 2014, 22(2): 49-50.
- [6] 赵快平, 王朝晖, 熊波. 应用四柱理论指导 Pilon 骨折治疗的疗效观察[J]. 骨科, 2017, 8(1): 3-7.
- [7] Klammer G, Kadakia AR, Joos DA, et al. Posterior pilon fractures: a retrospective case series and proposed classification system [J]. Foot Ankle Int, 2013, 34(2): 189-199.
- [8] 汤欣, 吕德成, 唐佩福, 等. Pilon 骨折的解剖四柱理论与临床治疗的关系[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(9): 662-666.
- [9] Weber M. Trimalleolar fractures with impaction of the posteromedial tibial plafond: implications for talar stability [J]. Foot Ankle Int, 2004, 25(10): 716-727.
- [10] Di Giorgio L, Touloupakis G, Theodorakis E, et al. A two-choice strategy through a medial tibial approach for the treatment of pilon fractures with posterior or anterior fragmentation [J]. Chin J Traumatol, 2013, 16(5): 272-276.
- [11] 何文平, 丰长江. 后外侧联合前内侧入路钢板内固定治疗后踝移位 Ruedi-Allgower III 型 Pilon 骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(6): 616-618.
- [12] Choi JY, Kim JH, Ko HT, et al. Single oblique posterolateral approach for open reduction and internal fixation of posterior malleolar fractures with an associated lateral malleolar fracture [J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54(4): 559-564.
- [13] 洪常存. 后踝、后 Pilon 骨折 CT 影像形态学特点比较[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(2): 111-113.
- [14] 张闻. Pilon 骨折处理原则及治疗选择[J]. 国际骨科学杂志, 2014, 35(6): 357-359.
- [15] 林斌, 姚小涛, 张美超. 双钢板夹持内固定治疗 Ruedi-Allgower III 型 Pilon 骨折的三维有限元分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(1): 50-51.
- [16] 谈志俊. 开放性胫腓骨骨折的手术治疗及并发症的防治[J]. 中国民族民间医药, 2009, 18(22): 43-44.
- [17] 姚越芬, 魏慰, 黄跃山, 等. 网状减张小切口一期关闭皮肤高张力创口的探讨[J]. 昆明医学院学报, 1996, 17(1): 40-41.
- [18] 年申生, 吴岳嵩, 王秋根, 等. 网状减张缝合提高张力皮瓣存活率的机制[J]. 第二军医大学学报, 2001, 22(10): 982-984.

(收稿日期: 2019-12-20)

(本文编辑: 龚哲妮)

#### 本文引用格式

周琦, 陆贝晨, 戎国威, 等. 多钢板结合网格样切口减张治疗 Ruedi-Allgower III 型 Pilon 骨折 [J]. 骨科, 2020, 11(6): 554 - 557. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.06.017.