

· 经验交流 ·

超关节外固定支架结合有限内固定治疗高能量 Pilon 骨折

刘大诚¹, 杨效宁², 黄长智³, 孙一公², 戴醒明²

(1. 徐州医学院研究生学院, 江苏 徐州 221000; 2. 徐州市第一人民医院骨科, 江苏 徐州 221002; 3. 福建医科大学附属宁德市医院骨科, 福建 宁德 355000)

【摘要】 目的: 讨论超关节外固定支架结合有限切开内固定治疗高能量 Pilon 骨折的临床疗效。方法: 自 2003 年 9 月至 2011 年 4 月应用超关节外固定支架结合有限内固定治疗 36 例高能量损伤的 Pilon 骨折患者。男 25 例, 女 11 例; 年龄 16~72 岁, 平均 38 岁。患者术前可以通过常规 X 线检查或行三维螺旋 CT 检查明确诊断。术后采用 AOFAS 评分标准对疗效进行评定。对于骨折断端是粉碎的、不平整的, 可以用螺钉、克氏针或钢丝固定, 无须剥离骨膜, 可以使骨折断端和骨折块之间相互靠拢以增强稳定性, 然后超关节外固定支架固定。结果: 所有患者获随访, 时间 4~27 个月, 平均 13 个月。32 例伤口 I 期愈合。骨折愈合时间 2~6 个月, 平均 3 个月。踝关节活动度和骨折愈合按 AOFAS 评分标准进行评定, 总分 88.2 ± 3.6 ; 优 13 例, 良 20 例, 可 3 例。12 例发生针孔感染, 5 例出现针孔处疼痛, 1 例因过度负重导致固定针断裂, 经处理均获得痊愈。无神经、血管损伤及骨髓炎等并发症。结论: 超关节外固定支架结合有限切开内固定治疗高能量 Pilon 骨折固定确切、操作简单、符合生物力学固定原则, 有利于骨折愈合。

【关键词】 Pilon 骨折; 踝关节; 外固定器; 内固定器

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.04.016

Over-articular external fixator combined with limited internal fixation for the treatment of high-energy Pilon fractures LIU Da-cheng, YANG Xiao-ning*, HUANG Chang-zhi, SUN Yi-gong, and DAI Xing-ming. *Department of Orthopaedics, the First People's Hospital of Xuzhou, Xuzhou 221002, Jiangsu, China

ABSTRACT **Objective:** To study clinical effects of the over-articular external fixator combined with limited internal fixation for the treatment of Pilon fractures caused by high energy. **Methods:** From September 2003 to April 2011, 36 patients with Pilon fractures caused by high energy were treated with the over-articular external fixator combined with limited internal fixator. There were 25 males and 11 females, ranging in age from 16 to 72 years old, with an average of 38 years old. The diagnoses of all patients were determined by conventional X-ray examination or three-dimensional spiral CT examination. The AOFAS scoring criteria was used to evaluate the therapeutic effects. The patients with comminuted fractures were treated with screw or Kirschner wire fixation without uncovering periosteum so as to enhance stability between fracture end and bone blocks, followed by the fixation with over-articular external fixators. **Results:** All the patients were followed up, and the duration ranged from 4 to 27 months, with an average of 13 months. Thirty-two patients got wound healing at the first stage. And the bone union duration ranged from 2 to 6 months, with a mean of 3 months. According to the AOFAS ankle-hindfoot subjective scoring standard, 13 patients got an excellent result, 20 good and 3 fair, with a score of 88.2 ± 3.6 . Twelve patients had infections at pinhole, 5 patients had pinhole pain. One patient had the fixator broken induced by over loading, who was cured after treatment. There were no complications such as nerve or vascular injuries, or osteomyelitis. **Conclusion:** The over-articular external fixation combined with limited internal fixation for the treatment of Pilon fractures caused by high energy is an ideal method, which has such advantages as reliable fixation, simple operation, coincidence with principles of biomechanical fixation, and benefit for fracture healing.

KEYWORDS Pilon fracture; Ankle joint; External fixators; Internal fixators

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(4):331-334 www.zggszz.com

高能量 Pilon 骨折是创伤骨科中最具挑战性的问题之一, 临床工作中也最常见, 这类骨折经常是开

放性骨折并且伤口是污染的, 常伴有骨折端周围软组织严重挫伤以及波及到关节面的骨折。目前切开复位内固定术治疗高能量 Pilon 骨折, 术后并发症较多, 治疗效果不太好。近 10 年来, 临床上比较重视采用超关节外固定支架结合有限内固定治疗高能量损

通讯作者: 杨效宁 Tel: 0516-85803180 E-mail: yang2doc@163.com
Corresponding author: YANG Xiao-ning Tel: 0516-85803180 E-mail: yang2doc@163.com

伤的 Pilon 骨折。2003 年 9 月至 2011 年 4 月应用超关节外固定支架结合有限内固定治疗 36 例高能量损伤的 Pilon 骨折患者,治疗效果满意,术后并发症少,现报告如下。

1 临床资料

本组 36 例(36 肢),男 25 例,女 11 例;年龄 16~72 岁,平均 38 岁。车祸伤 22 例,压砸伤 9 例,高处坠落伤 5 例。均为高能量损伤的 Pilon 骨折,就诊时间为伤后 30 min~10 h。患肢皮肤不完整,肿胀明显,骨折断处有明显压痛及轴向叩击痛,畸形明显,触之有骨擦感。

2 治疗方法

2.1 术前准备 入院后急诊摄胫腓骨下段包括踝关节正侧位 X 线片(图 1a-1b),必要时可行踝关节三维 CT 扫描(图 1c),了解骨折块移位情况及踝关节面形态的改变,了解骨折断端周围软组织损伤情况以及是否出现张力性水泡,确定最佳手术时机,减少术后感染概率。

2.2 手术方式 先取创面渗液标本送培养和药敏试验后,予手术区域消毒肥皂水刷洗,并大量生理盐水反复冲洗 3 遍后,用双氧水冲洗、浸泡创面。再用生理盐水冲洗后用碘伏液行手术区域消毒 2 遍,再次取创面渗液标本培养和药敏试验,完毕后铺巾。先做创面彻底清创去除所有的失活组织及可疑失活组织,减少术后发生皮肤感染、骨外露的机会。

2.3 骨折处理 在 C 形臂 X 线透视下手法牵引挤压复位后肢体缩短可纠正,可最大程度恢复正常的解剖结构。骨折断端无明显移位、关节面完整、能基本恢复力线和对位者可直接用螺钉或克氏针固定。然后在胫骨骨折断端近段沿冠状面平行穿入 2 枚螺纹针(间距约 5 cm),在 C 形臂 X 线机指导下进行手法复位。复位后维持踝关节中立位,经跟骨结节内侧旋入 1 枚松质骨螺纹针,经距骨颈平行再穿入 1 枚螺纹针。穿入螺纹针过程中要避免损伤神经及血管,安装外固定支架(图 1d-1e)。有骨缺损者视具体情况可行自体髂骨移植。术中应注意减少对骨膜和软组织的剥离和损伤,尽量保持骨膜的完整性。术中要确保胫距关节面光滑平整,不存在“阶梯感”。如果经过手法复位后关节面不平整,关节间隙内有明显的骨折碎片,可以用克氏针撬拨骨折块,使其最大限度复位及最大程度恢复关节面平整。如果骨折断端骨块缺损过多,可行自体髂骨移植手术。

2.4 闭合伤口 骨折端固定后,具体的闭合方法如下:①皮肤完整或缺损较小者可直接缝合。②皮肤缺损较多,缝合有张力时,行减张缝合或植皮术来闭合伤口。③创口巨大,皮肤软组织损伤严重,有血管、神

经、肌腱外露时,用邻近组织覆盖敞开创口,无菌湿敷料(庆大霉素加生理盐水)覆盖创面,每隔 2 d 换药,长出新鲜肉芽组织后 1 周内行局部转移皮瓣闭合伤口。36 例中 12 例伤口经清创后直接关闭,7 例经皮肤游离植皮闭合,4 例腓肠肌带蒂皮瓣修复胫前软组织缺损,2 例修复内踝皮软组织缺损,5 例外踝及足背部皮肤软组织缺损患者行腓动脉穿支皮瓣修复创面,6 例邻近筋膜皮瓣覆盖创面。

2.5 术后处理 术后根据创面渗液标本培养和药敏试验结果针对性应用抗生素,下肢抬高有利于消肿,应用药物抗血栓形成,预防褥疮等并发症。行皮瓣转移手术者每日观察伤口皮瓣的血液循环及皮肤颜色改变,定期更换敷料,碘伏棉球消毒针孔防止钉道感染。术后早期进行关节功能锻炼,防止术后关节僵硬,分别在术后 2 d、2 周及 1、3 和 6 个月摄 X 线片,了解骨折对线对位及愈合情况,指导关节功能锻炼。术后 2 周伤口愈合后,踝关节可在扶拐或助步器辅助下不负重活动,4~6 周后部分负重活动,完全负重应根据 X 线片和患肢恢复的具体情况决定。

3 结果

36 例均获随访,时间 4~27 个月,平均 13 个月。术后 32 例伤口 I 期愈合,4 例伤口延期愈合。X 线复查骨折均愈合,愈合时间 2~6 个月,平均 3 个月。无骨缺损、骨不连,其中关节面骨折块移位 ≤ 2 mm。根据门诊随访以及复查 X 线决定外固定支架拆除时间,平均 11.2 周(7.5~14.5 周);内固定拆除在骨折骨性愈合后 3 个月进行。8 例内固定未取出。所有患者踝关节活动功能和骨折愈合按 AOFAS 踝与后足主观评分标准进行评定^[1]:疼痛(33.6 \pm 7.2)分,功能(45.6 \pm 8.5)分,力线(8.8 \pm 2.3)分,总分 88.2 \pm 3.6;优 13 例,良 20 例,可 3 例。评定可的 3 例为 AO 分型 C3 型骨折,患肢功能锻炼及外固定支架治疗时间较长。

并发症:12 例发生钉眼部位皮肤浅表感染,经每日积极换药,减少患肢活动而痊愈。5 例出现针孔部位局部疼痛,予以止痛药对症治疗、拆除外固定支架后疼痛症状消失。1 例因过度负重而引起螺纹针断裂取出,重新再固定痊愈。无医源性神经血管损伤,无骨髓炎,无骨折不愈合等并发症。

4 讨论

Pilon 骨折主要临床特征是胫骨远侧干骺端出现不同程度的压缩骨折并波及到胫距关节面,临床上可依照关节面的粉碎程度以及移位距离将其分为 I、II、III 型。而高能量 Pilon 骨折是指 II、III 型骨折^[2]。其受伤特点可归纳为以下几点:①骨折创口多为开放性;②内固定治疗较为困难;③关节面较严重骨



图 1 男,20 岁,右小腿 Pilon 骨折 1a,1b. 术前正侧位 X 线片 1c. 术前三维 CT 扫描 1d,1e. 术后正侧位 X 线片
 Fig.1 A 20-year-old man with Pilon fracture of right leg 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-ray films 1c. Preoperative 3D CT scan 1d,1e. Postoperative AP and lateral X-ray films

折,关节面不平整,如保守治疗预后较差;④软组织损伤较严重,常需要二次手术;⑤手术后的并发症较多^[3]。

高能量 Pilon 骨折常伴有软组织缺损、创面污染较重、骨膜剥离和骨外露,多为高能量损伤所致,伤后手术时机的选择非常重要。由于骨折发生 2 周后骨折断端间出现血肿机化、骨质吸收,增加其复位和固定难度,同样使踝关节得不到早期功能锻炼,所以这类骨折在 2 周内手术效果佳^[4]。伤后多数骨块呈粉碎性或多段并累及关节面,尤其软组织损伤较重,采用一般传统手术方法治疗,难以确保骨折断端牢固固定,关节功能活动无法得到早期锻炼,术后发生关节僵硬机会较高,患者不能早期下床进行康复训练。对于开放性胫骨远端骨折伴有软组织缺损,外固定支架是首选的治疗方法^[5]。传统内固定手术治疗能使骨折断端达到坚固固定,但内固定对高能量 Pilon 骨折的治疗,可能会进一步破坏骨折端血液循环以及周围软组织,并降低机体局部抗感染的能力,影响骨折的愈合和增加感染的机会。因此,近年来随着微创概念的深入,很多学者采用经皮微创接骨板固定技术 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 和微创内固定系统 (less invasive stabilization system, LISS) 治疗关节部位粉碎性骨折并取得满意效果,但是关节部位开放性粉碎性骨折

伴大面积皮肤软组织缺损,这种处理方法大大增加了内固定外露的可能,且术后感染后果是非常严重的,遂限制了其广泛应用。影响这类复杂骨折愈合结果主要取决于骨折的具体类型,尤其是开放性的、涉及到软组织挫伤,伤后时间以及手术技术和踝关节的具体情况,感染的概率和术后康复训练,其中骨折的具体类型、软组织踝关节的具体情况是影响骨折愈合的重要因素^[6-8]。保护踝周软组织,不应仅仅着眼于手术过程当中,而应贯穿于整个治疗过程当中^[9]。直到现在,治疗 Pilon 骨折的标准已参照 AO 原则行切开复位内固定手术治疗,这种技术被 Rüedi^[10]所推广,在其手术结果中,73%的 Pilon 骨折预后极好。但其所处理的 Pilon 骨折大多是低能量损伤,皮肤软组织损伤较轻,骨折断端血供条件好,有利于骨折愈合,因此更多选择切开复位内固定手术治疗^[11-13]。外固定支架治疗高能量 Pilon 骨折是现在公认的新型治疗方法^[14]。Marsh 等^[15]观察到 13 例接受外固定治疗后,无一例出现深部感染和骨髓炎,术后效果确定,其中 12 例属于高能量 Pilon 骨折。使用超踝关节外固定支架一直被批评,因其造成踝关节主动活动及被动活动的丧失。然而考虑到这些伤害的严重程度以及并发症,其他的处理方式都有自己的弊病,而超踝关节外固定支架可以让患者在微创的治疗基础上早期进行踝关节功能康复训练,有利于患肢康复。

大多数情况下,一般固定脚踝的时间是 3.7 周(3~6 周)。Kim 等^[6]认为拆除外固定支架时间在 6~10 周,并报道了 21 例中 15 例踝关节功能恢复好。外固定支架手术最主要的术后并发症是钉道感染、皮肤不愈合,从而引起骨折不愈合。术中应严格无菌操作、确保钉道部位的无菌环境,加强术后护理,加强换药以减少感染的发生。使用外固定支架治疗可以明显减少软组织坏死和深部感染概率。

超关节外固定支架结合有限切开内固定治疗高能量 Pilon 骨折具有以下优点:①骨折内固定方法简化,手术切口小,操作简单。手术过程中无须广泛剥离骨膜及软组织,骨折断端血供破坏少,有利于骨折愈合。内固定手术入路可以采用小腿后内侧入路,因其具有显露术野充分、术后软组织并发症少等优点。对于胫骨下端局部内外侧软组织损伤重或皮肤条件较差者,是一种有效的治疗方法^[17]。②超踝关节外固定架对骨折断端有独特的牵开作用,使软组织、肌腱、韧带的牵拉作用可以辅助骨折块最大程度复位,即韧带整复作用^[18]。早期关节功能活动时,有效地避免了关节面的撞击,避免重建术后关节面再度塌陷,从而影响术后效果,是一种有效的治疗方法。③植骨。因高能量 Pilon 骨折常波及关节面,伴有粉碎且合并骨缺损,支架作用后可以最大程度地撑开关节,有利于骨块植入,使其最大限度地恢复骨结构的完整性,使骨折处更稳定,加速了骨折的愈合速度。④高能量 Pilon 骨折多为开放性,且伴有不同程度的软组织损伤,石膏固定和牵引对创口的处理很不方便。而应用外固定支架,有利于保护软组织,换药方便及引流通畅,对于伤口的处理比较方便,不妨碍植皮、皮瓣转移术。伤口内置物少,异物反应轻,有效地提高了骨折及创口的愈合速度,可以防止感染。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 张富国. 分期治疗高能量 Pilon 骨折的手术治疗策略[J]. *中国现代医生*, 2011, 49(18):182-183.
Zhang FG. Staging treatment strategy of operation treatment of high energy Pilon fracture[J]. *Zhongguo Xian Dai Yi Sheng*, 2011, 49(18):182-183. Chinese.
- [3] 曹汉岐, 张少先, 陈兴礼, 等. 外固定架结合有限内固定治疗高能量 Pilon 骨折[J]. *实用骨科杂志*, 2008, 14(8):498-500.
Cao HQ, Zhang SX, Chen XL, et al. The external fixator combined with limited internal fixation for the treatment of high energy Pilon fracture[J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2008, 14(8):498-500. Chinese.
- [4] 曹启斌, 王继磊. 开放性 Pilon 骨折治疗方法的选择及疗效探讨[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(2):132-134.
Cao QB, Wang JL. Discussion on the selection of the treatment method and effect of open Pilon fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2010, 23(2):132-134. Chinese with abstract in English.
- [5] Joveniaux P, Ohi X, Harisboure A, et al. Distal tibia fractures: management and complications of 101 cases[J]. *Int Orthop*, 2010, 34(4):583-588.
- [6] Ovadia DN, Beals RK. Fractures of the tibial plafond[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1986, 68(4):543-551.
- [7] Teeny SM, Wiss DA. Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993, 292(292):108-117.
- [8] Sirkin M, Sanders R. The treatment of Pilon fractures[J]. *Orthop Clin North Am*, 2001, 32(1):91-102.
- [9] 何文平, 胡金荣. 有限切开内侧锁定钢板微创治疗 Ruedi-Allgower III 型 Pilon 骨折[J]. *实用骨科杂志*, 2010, 18(4):357-360.
He WP, Hu JR. Limited excision and internal fixed plate for minimally invasive treatment of Ruedi-Allgower type III Pilon fracture[J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2010, 18(4):357-360. Chinese.
- [10] Ruedi T. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint: results 9 years after open reduction and internal fixation[J]. *Injury*, 1973, 5(2):130-134.
- [11] Tarkin IS, Clare MP, Marcantonio A, et al. An update on the management of high-energy Pilon fractures[J]. *Injury*, 2008, 39(2):142-154.
- [12] Bourne RB. Pilon fractures of the distal tibia[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, (240):42-46.
- [13] Brumback RJ, McGarvey WC. Fractures of the tibial plafond. Evolving treatment concepts for the Pilon fracture[J]. *Orthop Clin North Am*, 1995, 26(2):273-285.
- [14] McDonald MG, Burgess RC, Bolano LE, et al. Ilizarov treatment of pilon fractures[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1996, 325(325):232-238.
- [15] Marsh JL, Bonar S, Nepola JV, et al. Use of an articulated external fixator for fractures of the tibial plafond[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(10):1498-1509.
- [16] Kim HS, Jahng JS, Kim SS, et al. Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1997, (334):244-250.
- [17] 王路, 陈卫, 黄雷, 等. 后内侧入路治疗胫骨远端骨折伴前方软组织损伤[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(6):490-492.
Wang Lu, Chen W, Huang L, et al. The posteromedial approach with anterior soft tissue injury treatment of fractures of the distal tibia[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(6):490-492. Chinese with abstract in English.
- [18] 孙友荣, 王坤正. 超关节外固定架治疗 Pilon 骨折[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(2):130-131.
Sun YR, Wang KZ. Over articular external fixation in the treatment of Pilon fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2010, 23(2):130-131. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2013-08-23 本文编辑:连智华)