

骨缝合结合锁定钢板内固定治疗合并腓骨骨折的C型Pilon骨折

金相廷¹, 李霞², 万岷¹, 黄俊¹, 陈锐¹

¹解放军南部战区海军第一医院创伤骨科, 广东 湛江

²解放军南部战区海军第一医院高压氧科, 广东 湛江

收稿日期: 2024年1月2日; 录用日期: 2024年2月16日; 发布日期: 2024年2月23日

摘要

目的: 探讨经双切口采用骨缝合技术结合锁定钢板内固定治疗合并腓骨骨折的C型Pilon骨折的临床疗效。方法: 回顾分析2018年01月至2022年01月我科运用骨缝合技术结合锁定钢板内固定治疗的13例合并腓骨骨折的C型Pilon骨折患者临床资料, 其中男性患者8例, 女性5例, 平均年龄44.5岁。本组患者采用对部分破碎游离骨块进行骨缝合结合锁定钢板内固定治疗, 术后定期复查并按医务人员指导进行功能锻炼, 对患者治疗终末时骨折愈合及踝关节功能恢复情况进行分析。结果: 13例患者骨折均实现临床愈合, 愈合时间平均为 6.54 ± 1.36 月。1例患者出现创口局部坏死, 部分钢板外露, 经治疗后创口愈合, 其余患者未出现皮肤坏死、骨折移位、严重感染、骨折不愈合并症发生。治疗终末患者踝关节功能评定优6例, 良6例, 优良率92.31%。结论: 经双切口采用骨缝合结合锁定钢板内固定治疗合并腓骨骨折的C型Pilon骨折, 可简化手术过程, 提高复位质量, 可获得较好的治疗效果。

关键词

C型Pilon骨折, 内固定术, 切开复位, 治疗

Treatment of Type C Pilon Fractures with Fibula Fracture by Bone Suture Combined with Locking Plate Internal Fixation

Xiangting Jin¹, Xia Li², Min Wan¹, Jun Huang¹, Rui Chen¹

¹Department of Traumatic Orthopedics, First Naval Hospital of Southern Theater Command, PLA, Zhanjiang Guangdong

²Department of Hyperbaric Oxygen, First Naval Hospital of Southern Theater Command, PLA, Zhanjiang Guangdong

Abstract

Objective: This paper aims to investigate the clinical effect by bone suture combined with locking plate internal fixation in the treatment of type C Pilon fracture complicated with fibula fracture. **Methods:** From January 2018 to January 2022, 13 patients (8 males, 5 females; mean age 44.5 years) with type C Pilon fracture complicated with fibula fracture treated by bone suture combined with locking plate internal fixation were retrospectively analyzed. Regular follow-up examinations and functional exercises were performed after surgery. The recovery of ankle joint function and fracture healing time were analyzed. **Results:** The mean time to fracture healing was 6.54 ± 1.36 months. One patient had skin necrosis and part of the plate was exposed, and the wound healed after careful treatment finally. The other patients did not have serious soft tissue infection, fracture displacement, osteomyelitis, fracture nonunion, or other complications. At the end of treatment, functional outcomes were excellent in 6, and good in 6. The excellent and good rate of functional results was 92.31%. **Conclusion:** Bone suture combined with locking plate internal fixation is a simple and effective method for the treatment of type C Pilon fracture with fibula fracture, and it could obtain better therapeutic effect.

Keywords

Type C Pilon Fracture, Internal Fixation, Open Reduction, Therapy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

Pilon 骨折是累及胫距关节面的胫骨远端骨折，最早由 Etienne Destot 于 1911 年提出[1]，多由纵向暴力伴有或不伴有旋转暴力所致。胫骨远端骨折按照 AO/OTA 分型可分为 A、B、C 三型，其中 C 型骨折属于胫骨远端关节面完全骨折，根据干骺端及关节面的损伤程度再分为 C1、C2、C3 三个亚型。其中，C1 型为累及干骺端和关节的简单骨折；C2 型为累及关节的简单骨折合并有干骺端粉碎骨折；C3 型为干骺端与关节均为粉碎性骨折。Pilon 骨折约占全身骨折的 0.7%，占下肢骨折的 1%~10% [2]，其创伤性关节炎、感染、骨折延迟愈合等并发症发生率较高，可达 35% [3]。Pilon 骨折的治疗目标是获得骨折的解剖复位、维持关节稳定、实现骨折愈合并避免并发症的发生，以期恢复无痛负重活动的目的[4]。临床中大多数的 Pilon 骨折均属于 C 型骨折，其中约 75%~85% 的 pilon 骨折患者同时合并有腓骨骨折[5]，常意味着高能量损伤，通常伴有干骺端粉碎性骨折明显移位及较严重的胫骨远端关节面破坏，此类骨折手术较为困难，预后不理想[6]。2018 年 01 月至 2022 年 01 月，我科运用骨缝合技术结合锁定钢板内固定治疗部分合并腓骨骨折的 C 型 Pilon 骨折，取得了较好的治疗效果。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

2018 年 01 月至 2022 年 01 月期间我科采用骨缝合技术结合锁定钢板内固定治疗合并腓骨骨折的 C

型 Pilon 骨折病人共 13 人, 其中闭合性骨折 9 例, 开放性骨折 4 例(Gustilo 分型: I 型 2 例, II 型 1 例, IIIA 型 1 例)。骨折均为高处坠落、车祸等暴力原因所致, 其中患者男性 8 例, 女性 5 例, 年龄 22~69 岁, 平均年龄 44.5 岁。AO/OTA 分型: C2 型 8 例, C3 型 5 例。患者均予以 X 线及三维 CT 重建检查确定骨折损伤及移位情况(见图 1、图 2)。本组患者无主要神经、血管断裂伤。

2.1.1. 手术方法

开放性伤口先行急诊清创, 予硬膜外麻醉后常规以生理盐水、3%过氧化氢溶液及碘伏反复冲洗伤处及周围皮肤, 伤处泥土等污物较多者以无菌纱布覆盖创口后先以皂液刷洗并擦拭干净, 之后再行常规冲洗、消毒。铺无菌单后, 予以清创, 修剪坏死失活组织, 清除污染物, 再以生理盐水、3%过氧化氢溶液及碘伏冲洗伤口三遍。本组 2 例 Gustilo I 型开放性骨折病人予以急诊清创及一期内固定治疗, 其余 2 例因污染较重及软组织情况稍差清创冲洗后予以外固定架跨踝关节固定后二期行内固定手术(一期术后 12 天、14 天)。闭合性骨折肿胀明显、软组织情况不佳者先行根骨牵引、消肿等对症支持治疗, 待肿胀消退、皮纹明显后再行手术, 以避免术后皮肤坏死、感染等并发症[7]。本组 9 例闭合性骨折病人中 2 例予以一期内固定手术, 余 7 例予以二期手术治疗。

内固定手术采用硬膜外麻醉或腰硬联合麻醉, 麻醉成功后, 患者先取俯卧位, 在患者骨盆和胸部下放置长垫, 并于患肢踝关节下放置软垫。患肢常规上气囊止血带, 消毒并铺无菌手术铺单。抬高下肢驱血, 止血带充气, 压力 75 KPa。

取踝关节外侧扩大入路切口[8], 在外踝后方和跟腱之间作一纵行切口, 切口于外踝尖水平转向跗骨窦, 切开皮肤及皮下组织, 游离皮瓣至腓骨前侧, 于腓骨长短肌腱前方暴露腓骨下段骨折端, 术中注意勿损伤小隐静脉和腓肠神经, 此类腓骨骨折多为简单骨折, 解剖复位后以钢板螺钉固定。沿此切口于腓骨长短肌后侧向深层分离, 将胫长屈肌外侧部由下至上予以部分游离, 将胫长屈肌向内侧牵拉暴露胫骨后方骨折部, 清理血痂及嵌插软组织后, 予以骨折复位固定。术中视情况变换体位为仰卧位, 取踝关节前方入路, 于踝关节前方作纵行切口(可根据具体骨折情况向近端延长为胫骨前侧入路以充分显露胫骨骨折部), 切开皮肤及皮下组织, 切开伸肌支持带后, 于胫长伸肌及趾长伸肌间分离暴露胫骨 pilon 骨折前部, 予以骨折复位固定。骨折复位时将粉碎游离的碎骨块取出, 拼接复原为若干整块, 在确定各碎骨片所处位置后, 使用装有 0.8 mm 克氏针电钻在碎骨距离骨折线约 2.5 mm 处分别相对钻孔, 以 2-0 薇乔可吸收缝线经钻孔 2 周缝合固定(见图 3)。钻孔时应将骨片稳妥放置于无菌平台上, 骨片下可放置厚层无菌单以防止骨片滑脱、弹出而导致污染。重复以上操作, 碎骨片逐一钻孔复位、缝合固定为若干整块后, 将骨块复位, 髓端松质骨因严重压缩造成缺损的部位进行植骨支撑, 可使用钢丝加强固定或使用克氏针临时固定, 放置合适锁定钢板, 钻孔置入螺钉, 调整钢板位置使锁定螺钉避开细小碎骨块及骨折线。冲洗并放置引流管后, 逐层缝合关闭切口。

2.1.2. 术后一般处置

术后予患肢抬高、脱水消肿及抗血栓治疗, 酌情应用抗生素预防感染, 术后 1~2 天伤口已无明显引流物后予以引流管拔除, 术后 14 天酌情拆除缝合线。一般于术后两周开始逐渐患肢非负重功能锻炼, 2~3 月后可拄拐部分负重, 骨质达到临床愈合后逐渐完全负重训练, 注意避免过早弃拐负重。患者定期门诊复查(间隔约 1~2 月), 在医务人员指导下逐渐进行功能康复锻炼, 并行胫腓骨正、侧位 X 线片检查评价骨折愈合情况(见图 4)。

2.2. 结果评价

根据患者复查结果记录患者骨折愈合情况、功能恢复及并发症发生情况。患者术后随访时间为 16~26

个月，所有患者骨折均达到临床愈合，愈合时间为4.5~9.0个月，平均临床愈合时间为 6.54 ± 1.36 个月，未出现骨折移位、严重感染并发症，内固定效果良好，无固定物松脱情况。其中1例二期内固定患者出现原发创口局部坏死，部分钢板外露，经按时换药、抗感染治疗1月余创口愈合。患者终末复查采用美国足踝外科学会 AOFAS 踝-后足评分系统(American orthopedic foot and ankle society, AOFAS)进行功能评定，总分为100分，分值越高者说明踝关节功能恢复越好。结果为功能优6例，良6例，一般1例，优良率92.31%。



Figure 1. Type C3 Pilon fracture with fibula fracture (X-ray)
图 1. 伴腓骨下端骨折 C3 型 Pilon 骨折(X 线片)



Figure 2. Type C3 Pilon fracture with fibula fracture (CT 3D reconstruction)
图 2. 伴腓骨下端骨折 C3 型 Pilon 骨折(CT 三维重建)

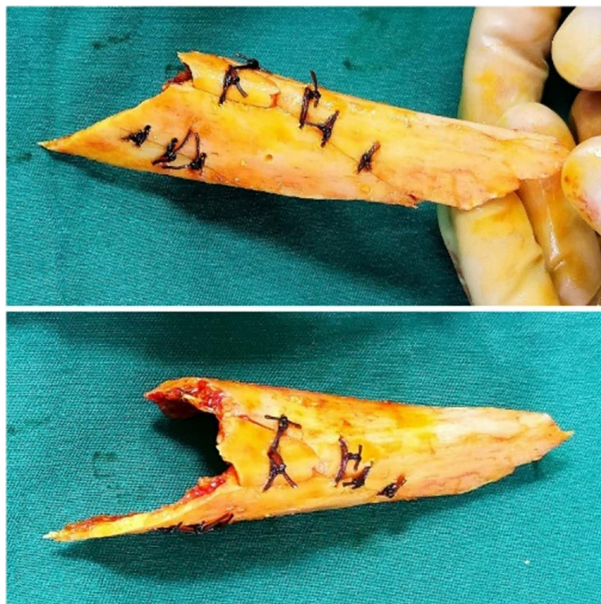


Figure 3. The bone fragments were reduced and fixed with absorbable sutures

图 3. 将游离碎骨拼接复位整合，可吸收缝线缝合固定后



Figure 4. Postoperative X-ray of the type C Pilon fracture with fibula fracture

图 4. 骨折内固定术后(X 线片)

3. 讨论

有研究指出对 pilon 骨折早期进行手术内固定治疗，出现感染等并发症的机率较高(约 34%) [7]。其中 C 型 pilon 骨折所受暴力能量大，骨折情况复杂，容易造成关节面复位不佳导致关节畸形，致使踝关节功能恢复不理想，且因胫骨远端及踝关节部软组织薄弱，受到暴力损伤后软组织肿胀常比较严重，若伤后早期没有对软组织损伤情况进行评估，不合时宜的实施骨折切开复位内固定，可加重软组织损伤，

可能导致皮肤软组织出现缺血坏死、愈合不良、感染等并发症，甚至导致患者截肢[9] [10]。因 C3 型 Pilon 骨折关节面及骺端均为粉碎性骨折，骨折情况更为复杂，关节面及骨折复位困难，在实际临床工作中骨折复位不良率更高[11]。

近年来有学者提出分期治疗方案，对开放性 & 软组织条件不佳的 pilon 骨折采取一期骨折临时固定，二期再进行骨折切开复位内固定的治疗方式，该方法目前已逐渐得到了临床医生的认可[12] [13]。生物学固定(biological osteosynthesis, BO)技术则更加注重骨折复位过程中对软组织及骨骼血运的保护，其强调在骨折治疗过程中应避免破坏骨生长发育的正常生理环境，该理念也逐渐得到了临床医生的广泛认可和应用。BO 原则虽不强调骨折的解剖复位，但对于关节内的骨折也要求尽可能达到解剖复位的标准，尽可能保护骨折部位的局部软组织附着，减少固定物与骨皮质之间的接触面积[14]。然而在现实临床工作中，具体手术方式的选择不仅要考虑软组织损伤的问题，还需要考虑骨折的具体情况。伴有腓骨骨折的 C 型 Pilon 骨折患者往往因为受到较大暴力损伤，其骨折粉碎及移位情况较为严重，部分病例骨折块在伤后即已与软组织分离或与之连接的少量软组织已无明显活力，将此类骨折块取出对骨折部位血运并不会造成明显的额外影响。本组患者将缺乏软组织附着的碎小骨折块拼接成较大骨块后再进行复位不仅简化了手术过程，也使得骨折及关节面得到更好的复位，可更好的促进踝关节功能恢复。胫骨为人体下肢承重骨，局部骨皮质较为宽厚，骨折块相对较易拼接复位，使用骨缝合技术可将散乱的碎骨块恢复为较为规整的整体，通过双股可吸收缝线牢固缝合使得整复后的骨块可抵抗一定外力，不易在复位过程中松散，从而将复杂粉碎骨折转化为简单骨折，简化了骨折复位、固定过程，可获得更好的解剖复位效果。采用分期治疗的 C 型 Pilon 骨折患者，为更好的实现骨折良好复位，其二次手术前等待时间不易过长，以免骨折端出现骨质吸收、形成大量骨痂造成骨折块边界不清，造成骨折复位难度增加。一般约于伤后 7~14 天，骨折处软组织肿胀消退后实施手术[15] [16]。

本组患者术中采用锁定钢板螺钉内固定系统，其较普通解剖钢板可获得更佳坚强的固定效果，患者可进行早期功能锻炼。该系统钢板采用解剖设计，且置入不要求完全贴附；钢板、螺钉可与骨折块一体锁定，系统置入过程中不易使复位的骨折块移位，植入后不易退钉；术中对因松质骨严重压缩造成的骺端缺损部位进行植骨，钢板远端“L 形”转折、排钉设计，可对复位后的远端关节面进行有效支撑，防止关节面复位后再次塌陷、移位。因伴有腓骨骨折，本组患者手术采用踝前及踝后双切口，其中利用踝关节后外侧一个手术切口同时进行腓骨骨折复位固定及后踝骨折复位固定，在简化手术过程的同时避免了额外增加切口加重软组织损伤，降低了皮肤坏死几率，利于术后康复，但术中应注意避免损伤小隐静脉及深部血管。

综上所述，作者认为对于骨折粉碎及移位明显的合并腓骨骨折的 C 型 Pilon 骨折患者，可根据具体骨折损伤情况，采用踝关节前后双切口入路进行骨折块缝合复位并结合锁定钢板内固定的治疗方法，其在实际临床治疗中有较高的应用价值。但是本文为回顾性研究分析，所选用病例数量有限，具有一定局限性，需要进一步探讨及临床观察。

参考文献

- [1] Destot, E.A.J. (1911) Traumatismes du pied et rayons X: Malleoles-astragale-calcaneum-avant-pied. Masson, Paris.
- [2] 张宪高. 影响 Pilon 骨折分型的相关因素研究[D]: [硕士学位论文]. 唐山: 华北理工大学, 2021.
- [3] 钱锦锋, 黄伟, 曾忠友. Pilon 骨折术后并发症的发生率与相关因素分析[J]. 中华全科医学, 2023, 21(3): 417-419.
- [4] Azar, F.M., Beaty, J.H., Canale, S.T. 坎贝尔骨科手术学[M]. 第 13 版. 唐佩福, 王岩, 卢世璧, 译. 北京: 北京大学医学出版社, 2018: 2560-2574.
- [5] 曾炳芳, 张长青. 2004 创伤骨科新进展[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 777.

-
- [6] Barei, D.P., Nork, S.E., Bellabarba, C., *et al.* (2006) Is the Absence of an Ipsilateral Fibular Fracture Predictive of Increased Radiographic Tibial Pilon Fracture Severity? *Journal of Orthopaedic Trauma*, **20**, 6-10. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000189589.94524.ff>
- [7] McFerran, M.A., Smith, S.W., Boulas, H.J., *et al.* (2008) Complications Encountered in the Treatment of Pilon Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **22**, 451-457.
- [8] Kummer, A., Cadas, H. and Crevoisier, X. (2021) Posterior to Anterior Malleolar Extended Lateral Approach to the Ankle (PAMELA): A Cadaveric Anatomic Study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **141**, 427-435. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03507-2>
- [9] Zelle, B.A., Dang, K.H. and Ornell, S.S. (2019) High-Energy Tibial Pilon Fractures: An Instructional Review. *International Orthopaedics*, **43**, 1939-1950. <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04344-8>
- [10] Kottmeier, S.A., Madison, R.D. and Divaris, N. (2018) Pilon Fracture: Preventing Complications. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **26**, 640-651. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00160>
- [11] Bhattacharyya, T., Crichlow, R., Gobezie, R., *et al.* (2006) Complications Associated with the Posterolateral Approach for Pilon Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **20**, 104-107. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000201084.48037.5d>
- [12] Deivaraju, C., Vlasak, R. and Sadasivan, K. (2015) Staged Treatment of Pilon Fractures. *Journal of Orthopaedics*, **12**, S1-S6. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2015.01.028>
- [13] Cui, X., Chen, H., Rui, Y., *et al.* (2018) Two-Stage Open Reduction and Internal Fixation versus Limited Internal Fixation Combined with External Fixation: A Meta-Analysis of Postoperative Complications in Patients with Severe Pilon Fractures. *Journal of International Medical Research*, **46**, 2525-2536. <https://doi.org/10.1177/0300060518776099>
- [14] 王智祥, 魏世隽, 蔡贤华. 胫骨 Pilon 骨折分型现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(6): 533-537.
- [15] 余进伟, 陈豪杰, 张雁儒, 等. 新型 Pilon 钢板治疗 C 型 Pilon 骨折的疗效研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(1): 31-36.
- [16] 史舅生, 孔磊, 尹若丰, 等. 临时骨牵引外固定架固定与切开复位内固定分期手术治疗高能量 Pilon 骨折疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(10): 1098-1100.