

复杂踝关节骨折复位不佳的原因及预防策略

梁羽¹ 何荣富¹ 刘绍江¹ 王川¹ 李林涛¹ 钟凤林^{1△}

[摘要] 目的:分析复杂踝关节骨折复位不良的原因及预防策略。方法:回顾性分析自2016年1月至2019年1月行切开复位内固定的复杂踝关节骨折患者61例,男29例,女32例;年龄28~68岁,平均46.7岁,所有骨折均属于三柱损伤。结果:12例复杂踝关节骨折复位不良,失败率为19.67%,其中:外踝短缩畸形2例,外踝旋转畸形4例,下胫腓联合损伤漏诊6例。结论:复杂踝关节骨折损伤重,手术复杂,腓骨长度的恢复和旋转畸形的纠正对下胫腓联合损伤的修复十分关键,而下胫腓联合损伤的诊断及精确治疗对维持踝关节的长期稳定和降低踝关节远期创伤性关节炎十分重要。

[关键词] 踝关节骨折;切开复位;复位不良;失败

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2020)04-0020-04

Causes and Preventive Strategies of Malreduction of Complex Ankle Fractures

LIANG Yu¹ HE Rongfu¹ LIU Shaojiang¹ WANG Chuan¹ LI Lintao¹ ZHONG Fenglin^{1△}

¹Department of Orthopedic, Panzhihua Central Hospital, Panzhihua 617067, Sichuan China.

Abstract Objective: To analyze the causes and preventive strategies of malreduction of complex ankle fractures. **Methods:** 61 patients with complicated ankle fracture were treated by open reduction and internal fixation in orthopedic department from January 2016 to January 2019. These patients included 29 males and 32 females, and their mean age was 46.7 years old (28~68 years old). According to the three-column classification, all fractures were three-column injuries. **Results:** 12 patients with complex ankle fractures had poor reduction, with a failure rate of 19.67%, including 2 cases of lateral ankle shortening deformity, 4 cases of lateral malleolus rotation deformity, and 6 cases of misdiagnosis of syndesmotom disruption. **Conclusion:** Complex ankle fractures have characterized by serious injury and the operation is complicated. Anatomic reduction of the fibular length and rotation are essential for repair of combined tibiofibular injury. Furthermore, the accuracy diagnosis and treatment of combined tibiofibular injury are very important to maintain the stability of the ankle and reduce the traumatic arthritis of the joint in the future.

Keywords: ankle fracture; open reduction; malreduction; failure

在踝关节骨折中,若外踝和距骨向外侧移位1 mm,胫距关节的接触面积可减少42%,而剩余的接触面压强呈线性增加^[1]。然而,随着踝关节骨折复杂程度的增加,骨折复位不良率可高达42%^[2]。Futamura等^[3]对24例踝关节骨折术后行CT扫描发现,踝关节复位不良达29.2%。为降低复杂踝关节骨折的不良复位,笔者回顾性收集本院骨科从2016年1月至2019年1月手术治疗的所有复杂踝关节骨折的失败病例资料,并从中分析失败原因、总结经验教训。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

从骨科资料室收集了从2016年1月至2019年1

月手术治疗的所有踝关节骨折的病例资料,共有213例患者。

1.2 诊断标准

根据王朝亮等^[4]提出的踝关节三柱理论(即外侧柱、内侧柱和中间柱),三柱均损伤才定义为复杂的踝关节骨折。踝关节外侧柱包括外侧韧带复合体、腓骨远端、下胫腓联合韧带腓骨附着处和腓骨近端;内侧柱包括三角韧带和内侧;中间柱包括下胫腓联合韧带、骨间膜和下胫腓联合韧带的胫骨前附着部或胫骨后附着部,下胫腓联合韧带的腓骨前附着部或腓骨后附着部。

1.3 纳入标准

1)闭合或开放性的新鲜骨折;2)年龄18~70岁;3)三柱损伤。

1.4 排除标准

1)病理性骨折;2)陈旧性踝关节骨折;3)Pilon骨

¹ 四川攀枝花市中心医院(四川 攀枝花,617067)

[△]通信作者 E-mail:416815606@qq.com

折;4)保守治疗的踝关节骨折。

1.5 方法

患者一般取俯卧位,大腿根部上止血带,患肢驱血后,先取后外侧入路固定腓骨;若骨折线位置较高,选择 1/3 管型钢板固定;若骨折线位置较低,选择腓骨远端解剖钢板或锁定钢板。沿此切口,于腓骨长、短肌腱与踇长屈肌间隙暴露后踝;若骨折块较小,选择空心钉固定;若骨折块较大,累及内踝,选择 T 形钢板塑形后固定。最后固定内踝,适当屈膝,垂直骨折断端行直切口,直视下暴露骨折断端;若骨折块较大,选择两枚空心钉垂直骨折线固定;若骨折块较小或骨折断端粉碎,选择张力带钢丝固定。若内侧为三角韧带损伤,先于内踝下方 1 cm 作横向切口,暴露内侧三角韧带,铆钉缝合内侧三角韧带后暂不打结,待固定完外踝和后踝骨折后,术中行 COTTON 试验或应力外旋试验^[5-6];若下胫腓联合不稳,骨盆复位钳放于外踝和内踝上方行下胫腓联合闭合复位,此时术中行踝穴位透视判断下胫腓联合是否复位,必要时行健侧踝关节透视以判

断下胫腓联合是否解剖复位和是否恢复腓骨的长度和旋转,复位满意后行下胫腓联合螺钉固定,最后打结收紧内侧铆钉线。

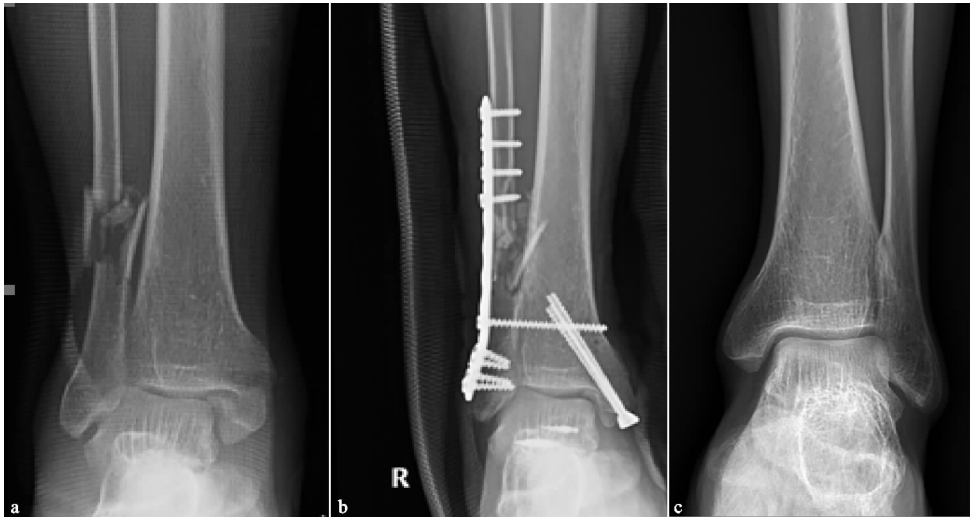
2 结果

2.1 一般资料

纳入研究的患者共 61 例,男 29 例,女 32 例;年龄 28~64 岁,平均 46.7 岁。致伤原因:跌倒 46 例,重物砸伤 10 例,高坠伤 5 例。按 Lauge-Hansen 分型:旋后外旋型 30 例,旋后内收型 10 例,旋前外展型 6 例,旋前外旋型 10 例,无法分型 5 例(均为开放性踝关节骨折脱位)。

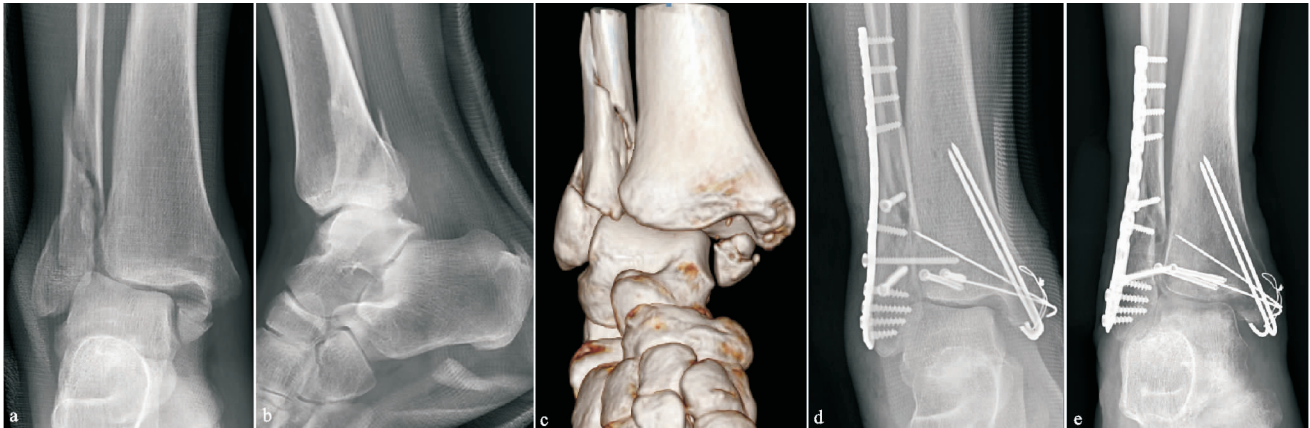
2.2 临床结果

术后立即行标准的踝关节正侧位 X 线片检查,12 例患者踝关节骨折复位不佳,其中外踝短缩畸形 2 例(图 1),外踝旋转畸形 4 例(图 2),下胫腓联合损伤漏诊 6 例(图 3)。在这些失败病例中,3 年以上经验主治医师主刀 3 例,3 年以下经验主治医师主刀 9 例。



(a) 术前右踝正位X线片提示Lauge-Hansen分型为旋前外展型,三柱损伤;(b) 术后右踝正位X线片提示腓骨短缩,距骨倾斜,踝关节间隙不平行;(c) 健侧踝穴正位X线片

图 1 患者,男,44 岁,重物砸伤致右踝关节骨折



(a)~(c) 术前右踝正侧位X线片及三维CT重建提示Lauge-Hansen分型为旋后外旋型IV度,三柱损伤;(d) 术后右踝正位X线片提示外踝未实现解剖复位,骨折远端仍存在外旋畸形,踝关节内侧面间隙增宽;(e) 术后3个月右踝正位X线片提示外踝外旋畸形仍明显,下胫腓联合螺钉已取出

图 2 患者,男,45 岁,跌倒致右踝关节骨折



(a)~(c) 术前左踝正侧位X线片及三维CT重建提示Lauge-Hansen分型为旋后外旋型IV度，三柱损伤；(d) 术后左踝正位X线片提示外踝已实现解剖复位，三角韧带已行铆钉固定，踝关节内侧面间隙明显增宽

图3 患者,女,56岁,跌倒致左踝关节骨折

3 讨论

踝关节骨折是骨科医生面临的最常见的损伤之一,而外踝复位不良和下胫腓联合漏诊是踝关节骨折术后功能障碍的重要影响因素^[2,7]。

3.1 外踝骨折复位不佳的原因及预防策略

众所周知,外踝骨折在踝关节骨折中具有重要的临床意义,外踝的外侧移位是引起距骨外移的最常见原因,可明显影响胫距关节的接触面积^[8]。张宏宁等^[9]通过生物力学实验发现外踝的外移、外旋和内旋移位对胫距关节接触面积的减少影响最为显著。通常,踝关节骨折一般将外踝解剖复位后,由于下胫腓联合后韧带的牵拉,后踝可获得理想的复位,若后踝复位不佳,亦可通过同一切口行后踝切开复位内固定,最后行内踝固定^[9]。然而,当外踝骨折断端存在骨缺损或骨折断端粉碎,即使直视下亦无法获得解剖复位,特别是外踝存在短缩畸形时,由于距腓前、后韧带的牵拉,距骨必然外移和向上倾斜,外踝短缩越明显,距骨向外侧移位和向上倾斜越严重,此时,附着于距骨内侧的三角韧带,必将牵拉内踝骨折,最后导致内踝无法获得解剖复位,内踝最终畸形愈合。术中透视时如何判断腓骨的短缩,Scolaro等^[10]对踝关节骨折初次手术失败后的治疗过程及方法进行总结发现,术中行踝关节正位、20°内旋的正位(踝穴位)透视时,如发现以下异常现象,高度怀疑腓骨短缩。硬币征是取自距骨外表面然后继续绕过腓骨曲面(代表腓骨陷窝)的线,如果这条线消失,表示腓骨短缩,应该继续拍对侧踝关节片加以对照。距小腿角是胫骨穹窿连线与内外踝尖部连线的夹角,如果伤腿与健腿的距小腿角的差别大于3°,表示腓骨短缩。另外,笔者在实践中曾尝试当外踝骨折粉碎或存在骨缺损时,先行内踝骨折切开复位内固定,通常内踝可获得解剖复位,再行外踝固定,最后行

后踝固定,如此可避免当外踝复位不良时进而影响内踝骨折的复位。当内、外踝骨折都粉碎性时,骨折断端无法获得解剖标志,此时,术中C臂机透视下先行胫距关节脱位复位,若正侧位片示胫距关节解剖或接近解剖复位,克氏针经跟骨行胫距关节固定,必要时联合外固定架固定作为最终治疗方案^[11]。这样,即使内、外踝骨折畸形愈合,由于胫距关节接触面无明显改变,不会出现局部负重应力增加的现象,从而最终降低踝关节远期创伤性关节炎发生的可能。

3.2 下胫腓联合损伤漏诊、误治的原因及预防策略

首先,对下胫腓联合损伤的认识不足。Weber^[12]在踝关节骨折中发现,下胫腓联合损伤发生于Weber B、C型中,其中在Weber B型中占50%,在Weber C型中占100%,这与Jenkinson等^[13]的临床发现类似,故对Weber B、C型踝关节骨折高度怀疑下胫腓联合损伤。其次,下胫腓联合损伤的确诊与固定方式的选择。芦浩等^[14]在术中经C臂机透视下行踝关节外旋应力试验,若下胫腓分离加重,内踝间隙增宽>4 mm,则确认下胫腓联合损伤,而邱海滨等^[15]术中通过腓骨牵拉试验判断下胫腓联合的稳定性,若下胫腓联合部位间隙<4 mm表明下胫腓联合稳定,不行内固定;若下胫腓联合部位间隙>4 mm,表明下胫腓联合不稳定,需1~2枚螺钉固定。然而,关于固定方式的选择,越来越多的研究者^[14,16-18]更偏向采用弹性固定,认为其既能维持下胫腓联合的稳定,又能在踝关节活动时随其半环切迹滑动,保证下胫腓联合的生物力学微动,实现弹性固定和加压的双重功能,并且临床效果满意。然而,笔者在临床中应用Endobutton技术时发现,因其带的规格长度固定,而每例患者踝关节内外侧的长度各异,当带过长时无法实现下胫腓联合的内外加压固定,当带过短时无法置入钢板,因而Endobutton技

术在临床使用过程中并不真正实用,存在较多缺陷,而笔者更偏向螺钉固定,无须考虑置入螺钉的长度。最后,若下胫腓联合复位不良将导致踝部长期慢性疼痛等远期并发症,如何在术中确保下胫腓联合损伤的解剖重建,Futamura 等^[3]对 24 例接受下胫腓联合螺钉固定的患者,术后进行双侧踝关节 CT 平扫发现:下胫腓联合复位不良的发生率为 29.2%,判断标准是下胫腓间隙、下胫腓前间距以及腓骨旋转,若三个指标中一个或一个以上存在异常,可诊断为下胫腓联合复位不良。与此同时,以上三个指标应用于踝穴位时,它们的敏感性为 0.857,特异性为 1.000,阳性预测值为 1.000,阴性预测值为 0.944。因而,他们认为通过术中仔细阅读踝穴位的三个指标,可以很好地避免下胫腓联合复位不良的后果,为了提高诊断的准确性,术中侧位透视时尤其需仔细检查腓骨的前后移位。同样,Cosgrove 等^[19]发现复位钳在内踝上方放置的位置影响下胫腓联合复位的准确性。具体而言,他们共治疗 72 例合并下胫腓联合损伤的患者,通过统计学分析损伤类型、病人特点和复位钳放置的位置,结果显示复位钳在内踝上方放置的位置与下胫腓联合矢状面复位不良的关系有统计学意义。关于腓骨前移位,侧位透视下若复位钳放置在胫骨的前三分之一时,无患者发生复位不良;放置在胫骨的中三分之一时,复位不良率为 19.4%;放置在胫骨的后三分之一时,复位不良率为 60%。关于腓骨后移位,同样,侧位透视下若复位钳位于胫骨前三分之一时,复位不良率为 11.1%;复位钳位于胫骨中三分之一时,复位不良率为 16.1%;复位钳位于胫骨后三分之一时,复位不良率为 60%,复位钳的位置与下胫腓联合冠状面复位不良的关系无统计学意义。因而,当使用复位钳复位下胫腓联合分离时,复位钳位置的放置很可能是医源性复位不良的主要因素。

复杂踝关节骨折损伤重,手术复杂,腓骨长度的恢复和旋转畸形的纠正对下胫腓联合损伤的修复十分关键,而下胫腓联合损伤的诊断及精确治疗对维持踝关节的长期稳定和降低踝关节远期创伤性关节炎风险十分重要。

参考文献

- [1] MOODY M L, KOENEMAN J, HETTINGER E, et al. The effects of fibular and talar displacement on joint contact areas about the ankle[J]. *Orthop Rev*, 1992, 21(6): 741-744.
- [2] ROBERTS V, MASON L W, HARRISON E, et al. Does functional outcome depend on the quality of the fracture fixation? Mid to long term outcomes of ankle fractures at two university teaching hospitals [J]. *Foot and Ankle Surgery*, 2019, 25(4): 538-541.
- [3] FUTAMURA K, BABA T, MOGAMI A, et al. Malreduc-

tion of syndesmosis injury associated with malleolar ankle fracture can be avoided using Weber's three indexes in the mortise view[J]. *Injury*, 2017, 48(4): 954-959.

- [4] 王朝亮, 黄素芳, 朱涛, 等. 三柱理论在踝关节骨折合并下胫腓联合损伤治疗中的应用[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2016, 21(3): 236-241.
- [5] PAKARINEN H, FLINKKILÄ T, OHTONEN P, et al. Intraoperative assessment of the stability of the distaltibiofibular joint in supination-external rotation injuries of the ankle: sensitivity, specificity, and reliability of two clinical tests[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(22): 2057-2061.
- [6] MIZEL M S. Technique tip: a revised method of the Cotton test for intra-operative evaluation of syndesmosis injuries[J]. *Foot Ankle Int*, 2003, 24(1): 86-87.
- [7] 周松, 赵鹏飞, 刘延霞, 等. 踝关节骨折术后功能障碍原因分析[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2003, 11(5): 36-37.
- [8] 姜保国. 踝关节骨折治疗进展[J]. *中华创伤杂志*, 2008, 24(5): 321-322.
- [9] 张宏宁, 朱永展, 李雪, 等. 踝关节骨折中外踝移位对胫距关节接触影响的三维有限元分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(9): 769-774.
- [10] SCOLARO J A, ZAMORANO D P. Management after failed treatment of ankle fracture[J]. *Current Orthopaedic Practice*, 2014, 25(3): 221-226.
- [11] 董玉金, 张铁慧, 钟声. 带线锚钉修复踝关节骨折合并三角韧带断裂[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(22): 1385-1391.
- [12] WEBER B G. Die Verletzungen des oberen sprunggelenkes[J]. *Aktuelle Probleme in der Chirurgie*, 1972, 3: 103-107.
- [13] JENKINSON B J, SANDERS D W, MACLEOD M D, et al. Intraoperative diagnosis of syndesmosis injuries in external rotation ankle fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(9): 604-609.
- [14] 芦浩, 徐海林, 姜保国, 等. 下胫腓钩与 Suture-button 技术治疗下胫腓联合损伤[J]. *中华创伤杂志*, 2015, 31(2): 117-120.
- [15] 邱海滨, 江军, PORTER D. 下胫腓联合损伤的术中分型和内固定选择[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(9): 739-745.
- [16] 楼宇梁, 洪建军, 邵希文, 等. Endobutton 与螺钉内固定治疗下胫腓联合分离的临床疗效分析[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(8): 729-733.
- [17] SOIN S P, KNIGHT T A, DINAH A F, et al. Suture-button versus screw fixation in a syndesmosis rupture model: a biomechanical comparison[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(4): 346-352.
- [18] LITZMAN R, ZHAO H, ZHANG L Q, et al. Suture-button versus screw fixation of the syndesmosis: a biomechanical analysis[J]. *Foot Ankle Int*, 2010, 31(1): 69-75.
- [19] COSGROVE C T, PUTNAM S M, CHERNEY S M, et al. Medial clamp tine positioning affects ankle syndesmosis malreduction [J]. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2017, 31(8): 440-446.

(收稿日期: 2019-09-08)