

# 三种不同内固定方式在踝关节融合术中的应用

徐杨博, 魏代清, 李翠, 邓勇, 鲁晓波

西南医科大学附属医院骨与关节外科足踝专业组, 四川 泸州 646000

**摘要:** **目的** 分析三种不同内固定方式在踝关节融合术中的应用效果及体会。**方法** 选择 2008 年 6 月至 2016 年 9 月应用三种不同内固定方式行踝关节融合术, 成功随访且资料齐全的病例共计 69 例。其中选用单纯拉力螺钉融合 45 例, 钢板螺钉融合 16 例, 逆行交锁髓内钉融合 8 例。总结三种不同内固定方式在踝关节融合术中的应用效果。**结果** 本组病例均获随访, 随访时时间最短 16 个月, 最长 5 年, 平均 22 个月。所有患者切口均为一期愈合, 术后 X 线片踝关节融合位置适中。单纯拉力螺钉融合组及钢板螺钉融合组各出现 1 例内固定断裂松动, 融合失败。踝关节融合成功时间为 13~30 周, 平均 19.5 周, 其中单纯拉力螺钉组平均为 20.5 周, 钢板螺钉组平均为 18 周, 逆行交锁髓内钉组平均为 16.5 周。**结论** 踝关节融合应针对患者具体病情、固定器械及医师手术技能等, 选择最佳的手术方式。三种手术策略相比较各有优势, 髓内钉组固定稳定可靠、无需外固定、可早期负重及骨性融合良好、术后功能恢复良好, 适用于踝关节、距下关节同时有严重关节炎者。

**关键词:** 内固定; 踝关节; 关节融合; 拉力螺钉; 钢板螺钉; 逆行交锁髓内钉

**中图分类号:** R 684 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2020)03-0338-04

## Application of three different internal fixation methods in ankle arthrodesis

XU Yang-bo, WEI Dai-qing, LI Cui, DENG Yong, LU Xiao-bo

Department of Bone and Joint Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China

Corresponding author: WEI Dai-qing, E-mail: 442123924@qq.com

**Abstract: Objective** To investigate the effect of three different internal fixation methods in ankle arthrodesis. **Methods**

A total of 69 cases which ankle arthrodesis was performed with three different internal fixation methods and followed up successfully with complete data from June 2008 to September 2016 were selected. Among them, 45 cases were treated with tension screw fusion, 16 with plate screw fusion, and 8 with retrograde interlocking intramedullary nail fusion. The effect of three different internal fixation methods in ankle arthrodesis was summarized. **Results** All the patients were followed up for 16 months to 5 years (average 22 months). The incision of all patients healed in one stage, and the fusion position of X-ray ankle joint was moderate. In the tension screw fusion group and the steel plate screw fusion group, 1 case of internal fixation was broken and loose, and the fusion failed. The successful time of ankle fusion was 13 to 30 weeks (average of 19.5 weeks), 20.5 weeks in the simple tension screw group, 18 weeks in the plate screw group, and 16.5 weeks in the retrograde interlocking intramedullary nail group. **Conclusion** The best way of ankle fusion should be selected according to the patients' specific condition, fixed instruments and doctors' surgical skills. The tension screw fusion, plate screw fusion and retrograde interlocking intramedullary nail fusion have their own advantages. Intramedullary nail fixation is stable and reliable, does not need external fixation, can be early loaded and bone fusion is good, postoperative function recovery is good, suitable for ankle joint, subtalar joint with serious arthritis.

**Key words:** Internal fixation; Ankle; Arthrodesis; Lag screw; Plate screw; Retrograde interlocking intramedullary nail

**Fund program:** Scientific Research Project of Education Department of Sichuan Province (18ZA0533); Scientific Research Project of Sichuan Health and Family Planning Commission (16PJ549)

踝关节遭受严重创伤后, 由于关节面难以复位, 或关节软骨损伤较重, 最终形成创伤性踝关节炎, 产生疼痛、畸形、功能障碍从而严重影响下肢的运动功

能。关节融合术使功能障碍的关节固定于功能位, 达到稳定关节、纠正畸形、消除疼痛的目的, 而成为除踝关节置换术外治疗复杂踝关节损伤及终末期踝关节

病变的标准方法<sup>[1-3]</sup>。目前踝关节融合术的手术方式多达十余种,但各自均有优缺点,且存在一定的不愈合率<sup>[4]</sup>。本科于 2008 年 6 月至 2016 年 9 月根据患者的不同情况,对 69 例踝关节严重损伤的病人采取三种不同内固定方式(单纯拉力螺钉、钢板螺钉、逆行交锁髓内钉)行踝关节融合术,临床效果满意。报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本科于 2008 年 6 月至 2016 年 9 月采取三种不同内固定方式行踝关节融合术 69 例,其中男性 51 例,女性 18 例,年龄 33 ~ 70 岁,平均 50.6 岁。创伤性踝关节炎 39 例(Pilon 骨折 12 例),陈旧性粉碎性距骨骨折 9 例,结核性踝关节炎(静止期) 11 例,腓总神经损伤晚期足下垂 7 例,距骨缺血性坏死 3 例。主要临床表现为:踝关节疼痛,负重或行走时加重。主要体征为:踝关节背伸、背屈功能障碍,足内、外翻受限等。其中选用单纯拉力螺钉融合 45 例,钢板螺钉融合 16 例,逆行交锁髓内钉融合 8 例。

**1.2 方法** 本组病例均采用前侧入路或外侧入路,常规逐层切开皮肤、筋膜,外侧入路时截断外踝以备植骨,暴露胫距关节,用摆锯切除胫骨远端、距骨顶的残余关节面,然后用骨凿将其刮成鱼鳞状。操作时要注意:在获得最大的松质骨接触面同时需要尽量保留患肢的长度。并保持踝关节于屈曲背伸 0°,外旋 5 ~ 10°,外翻 5 ~ 10°,距骨轻度向后移位的位置再给予相应的坚强内固定。在本组踝关节融合术中我们选用了三种不同的内固定:空心拉力螺钉,钢板螺钉,逆行髓内钉。拉力螺钉融合 45 例:采用 2 ~ 3 枚螺钉固定,前两枚螺钉分别从胫骨前内侧和前外侧置入,交叉穿过关节面到距骨体,第三枚螺钉由胫骨后侧向距骨内侧置入。钢板螺钉融合 16 例:在常规暴露清理胫距关节面,接骨板长度应保证至少胫骨及距骨上各可以维持 3 枚螺钉,保持踝关节于标准角度后,于胫骨、距骨前面常规放置钢板及螺钉。逆行性髓内钉 8 例:在常规暴露胫距关节面并保持踝关节于标准角度后,以矢状面上第 2 足趾的足长轴线,冠状面胫骨髓腔中心延长线,两线于足跟底中心的交点为进钉点。于进钉点开口扩髓,根据胫骨长度、髓腔直径置入长度 18 ~ 20 cm,直径 10 ~ 12 mm 的直型逆行性髓内钉,经跟骨体到达胫骨髓腔。髓内钉尾端应和跟骨底面平行,避免突出于跟骨底而引起行走疼痛。先放置相应长度的跟骨螺钉(一般为 40 ~ 50 mm)。加压后再安放胫骨螺钉(一般为 20 ~ 35 mm),在放置近端螺钉时一定要仔细操作,避免损伤腓神经。手术入路

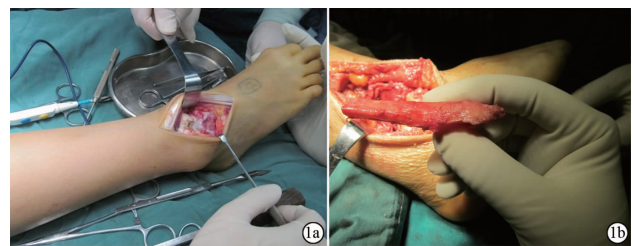
及术中行踝关节融合见图 1、2。三种不同内固定方式行踝关节融合见图 3。

**1.3 术后处理** 术后以短腿石膏托固定患肢,并抬高患肢于屈膝 15°位置。术后第 2 ~ 3 天根据引流量拔除引流管,12 ~ 14 d 视伤口愈合情况拆线。术后当天在麻醉消除后可鼓励患者轻微活动患肢足各趾,术后 5 d 可以扶拐下床不负重活动。术后 8 周复查 X 线片,如有融合征象可去除石膏后部分负重行走。若无融合征象则保留石膏到 12 周再次行 X 线片检查,若此时还无融合征象则考虑假关节形成的可能。

**1.4 结果评估** 对踝关节融合结果进行综合评估:(1)成功融合时间;(2)疼痛程度;(3)患肢功能。若关节稳定融合,轻度疼痛、轻度功能障碍或无功能障碍为优;若关节稳定融合,但有中度跛行或行走功能限制为良;若关节融合失败,伴有明显疼痛,不能负重行走则为差。

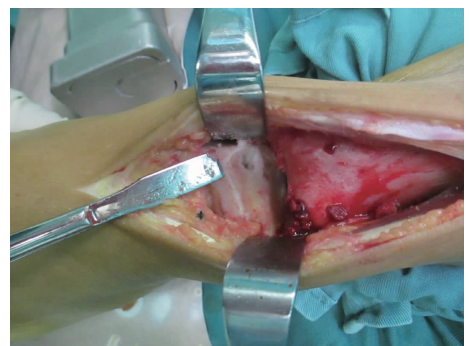
## 2 结果

本组 69 例均获随访,回访时时间最短 16 个月,最长 5 年,平均 22 个月。所有手术切口均为一期愈合,67 例踝关节获得骨性融合,2 例融合失败。踝关节成功融合时间:本组融合成功的 67 例,其融合时间为 13 ~ 30 周,平均 19.5 周,其中单纯螺钉组平均为 20.5 周,钢板螺钉组平均为 18 周,逆行交锁髓内钉组平均为 16.5 周。单纯螺钉组中有 1 例出现螺钉断裂,融合失败(2.2%),钢板螺钉组中有 1 例出现螺钉断裂钢板松动,融合失败(6.3%),逆行交锁髓内



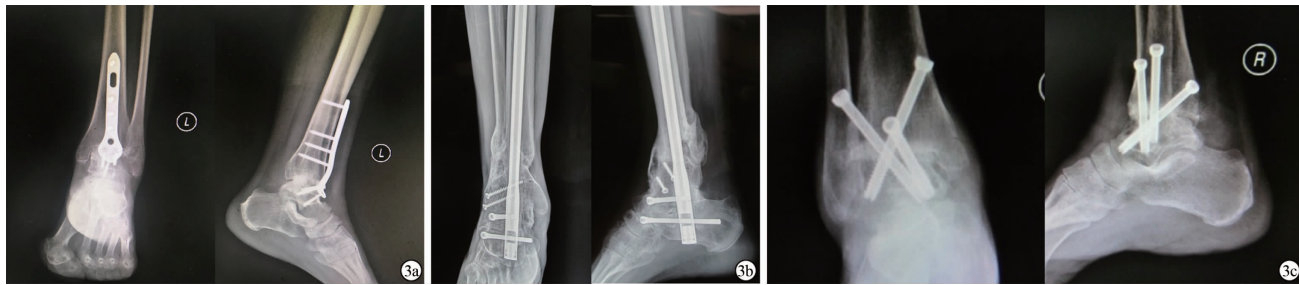
注:1a:前侧入路显露踝关节面;1b:外侧入路截断外踝以备植骨。

图 1 手术入路



注:术中去除关节软骨,分别在近远端关节面钻孔。

图 2 行踝关节融合



注:3a:钢板螺钉固定;3b:逆行交锁髓内钉固定;3c:单纯螺钉固定。

图3 三种不同内固定方式行踝关节融合

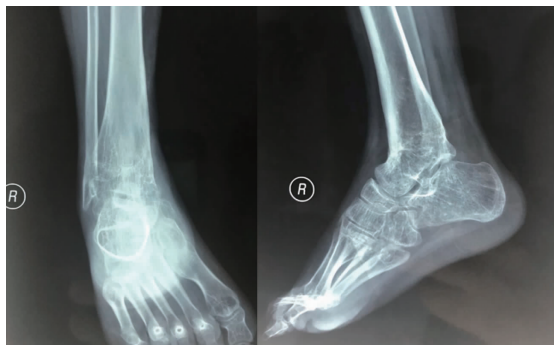


图4 踝关节融合成功以后去除内固定

钉组无融合失败。疼痛程度:10 周后所有患者疼痛较术前均有明显减轻,16~24 周后成功融合的 67 例均未诉明显疼痛,但失败的 2 例仍有踝关节肿胀和疼痛。患肢功能:成功融合的 67 例在术后 16~24 周后生活可以完全自理,无明显功能障碍,能从事一般性工作和劳动,上下楼梯、坡坎及下蹲动作较健侧受限。融合结果评估:55 例为优,12 例为良,2 例为差,因严重创伤而行踝关节融合的患者其下肢长度有不同程度的短缩。踝关节融合成功以后去除内固定见图 4。

### 3 讨论

踝关节融合术是一种疗效确切,技术成熟的手术,对于严重的关节损伤所致的终末期创伤性踝关节炎、结核性或风湿性踝关节炎、距骨缺血性坏死、踝关节神经性关节炎、人工踝关节置换术失败等踝关节病损其长期以来一直被作为治疗的标准方法<sup>[5-6]</sup>。踝关节融合能终止病变,解除疼痛,纠正畸形,形成的关节仍可步行或完成部分劳动,对关节外观无明显改变。融合后大部分患者对解决疼痛比较满意,但多数人后足活动受限,使他们在不平整的路面上行走比较困难,只有极少数人可以获得理想的奔跑能力。踝关节融合的适应证以踝关节严重骨折脱位引起的创伤性关节炎最为常见,其次为距骨缺血性坏死、骨性关节炎、踝关节感染后期遗留的严重关节疼痛等,用关节融合的方法治疗踝关节神经性关节炎,踝关节置换术失败的也日渐增多<sup>[7-8]</sup>。

踝关节融合的目标是获得无痛且能够负重的跖

行足,因此在行踝关节融合时我们应该遵循下面的原则:(1)尽量做出面积大而且平整的松质骨面,并使之紧密接触以便于融合。对于那些踝关节腔病灶清除后残留较大骨缺损的患者,可能需取自体髂骨或胫骨近端植骨。(2)关节融合的位置应该用坚强的内固定来维持稳定,如果有感染,则可以选择外固定。(3)后足应该与小腿、前足应该与后足对线一致,重建跖行足。(4)踝关节周围有许多表浅的皮神经,做关节融合时要牢记这些神经的位置,尽量避免这些神经被切断、包裹进瘢痕中或被牵拉。(5)手术切口建议从切口直接切到骨质,做全厚皮瓣以预防皮肤坏死。关于踝关节融合术中踝关节的固定位置,很多文献报道的标准为:屈曲背伸 $0^{\circ}$ ,外旋 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ,外翻 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ,距骨轻度向后移位的位置<sup>[9]</sup>。但笔者认为融合的角度还应根据患者的性别、职业略做调整。农村妇女可固定于屈曲 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ,城市妇女可固定于 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ,男性则以 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 为宜<sup>°</sup>。考虑女性活动量较男性少且城市人口劳动量较农村人口少的情况,可以适当增加屈曲的角度。但过分屈曲会因负重时应力集中于前足而导致前足痛。

对于维持踝关节位置的材料的选择上,文献报道除内固定外还有单纯植骨融合,ilizarov 外固定支架固定,张力带固定等方法<sup>[10-11]</sup>。根据笔者的经验,建议优先选择内固定行融合手术,因为其能提高较好的稳定性,且易于操作。若存在踝关节感染、结核等病变,也可考虑外固定。目前使用较广泛的内固定有拉力螺钉、钢板螺钉及逆行交锁髓内钉。研究显示,单纯 2~4 枚拉力螺钉固定,可获得稳定的固定和加压作用,而且操作相对简单,费用相对便宜,是目前大多数学者的首选<sup>[12]</sup>。并且可以在关节镜下微创行踝关节清理,经皮置入螺钉,手术创伤小,疗效满意<sup>[13-15]</sup>。系统评价显示,关节镜下踝关节融合与开放融合相比其愈合率、再手术率及手术时间无明显差异,但其临床评分更高,并发症更少,住院时间更短,术中出血更少<sup>[16]</sup>。但对于存在严重内翻或外翻畸形的患者,笔者不建议采取单纯螺钉固定,因其强度相对有限。采

取钢板螺钉行踝关节融合目前也是较为常见的术式,可选择前正中入路通过前方清理踝关节并在前方置入钢板螺钉固定;也可选择外侧入路,截断外踝来显露并清理踝关节并在外侧置入钢板螺钉固定。其优点在于强度较大、固定牢靠,可用于踝关节严重内翻或外翻畸形、清理后存在较多骨缺损病例的修复和重建,通过解剖设计的融合钢板有助于恢复踝关节正常的解剖位置。其缺点在于需要较多地剥离骨膜及术区软组织,且钢板较厚,容易对周围肌腱产生激惹,置于前方的钢板容易在皮下触及,存在一定风险。Tarkin 和 Kakarala 等的研究显示,在螺钉固定基础上加用前侧钢板固定,可进一步增加踝关节稳定性,减少关节融合处的微动影响,减少因术后长时间石膏固定致肌腱粘连等并发症发生率<sup>[17-18]</sup>。髓内钉作为中央固定,相较于钢板的偏心固定,其应力相对分散,可避免应力遮挡作用,更符合生物力学原理。将逆行髓内钉应用于踝关节融合,可减少软组织损伤,减少切口并发症,并且可以提供足够稳定的固定,术后无需辅助石膏外固定。患者可早期下床负重,提高了患者的耐受力和生活质量。但因其需要同时固定距下关节,因此不建议用于距下关节尚好的患者,距下关节的保留对于踝关节融合的患者是代偿其踝关节功能的重要结构<sup>[19-20]</sup>。相较于单纯螺钉固定和钢板螺钉固定,髓内钉行踝关节融合操作更复杂,且费用昂贵。

本组行踝关节融合的三种不同内固定方式,优良率相似,存在各自的优势和不足。单纯拉力螺钉固定组手术创伤最小,术中出血少,但术后石膏固定时间较长,存在局部骨质疏松、肌腱粘连、关节囊挛缩等缺点。钢板螺钉固定组其把持力和固定牢靠程度更好,术后石膏固定时间较短,但术中软组织剥离更多,出血更多,切口并发症的发生率更高。而髓内钉固定术中剥离相对钢板螺钉固定组少,软组织并发症发生率相对更低,固定牢靠,术后无需石膏固定,可早期下床活动,融合时间更短。

综上所述,踝关节融合是一种疗效确切、技术成熟的手术。单纯螺钉固定、钢板螺钉固定及逆行交锁髓内钉固定等内固定方式的选择,以及融合位置的选择,应个性化针对患者的具体病情、手术医师的手术技能和经验、所在医院能提供的内固定材料等,综合选择最佳的手术方式,以取得最优的疗效。

## 参考文献

[1] 张成,徐林. 终末期踝关节炎治疗研究进展[J]. 足踝外科电子杂志,2018,5(4):56-59.  
[2] 武勇. 踝关节骨关节炎的手术治疗[J]. 骨科临床与研究杂志,

2018,3(6):321-322.  
[3] 梅国华,许同龙,蒋尧. 踝关节融合术研究进展[J]. 国际骨科学杂志,2015,36(2):100-104.  
[4] Yasui Y, Hannon CP, Seow D, et al. Ankle arthrodesis: A systematic approach and review of the literature[J]. World J Orthop, 2016, 7(11):700.  
[5] DeHeer PA, Catoire SM, Taulman J, et al. Ankle arthrodesis[J]. Clin Podiatric Med Surg, 2012, 29(4):509-527.  
[6] Mendicino SS, Krepleck AL, Walters JL. Open ankle arthrodesis[J]. Clin Podiatric Med Surg, 2017, 34(4):489-502.  
[7] Ramasamy A, Lynch-Wong M, Wilson A. Total ankle replacement: an alternative to ankle arthrodesis[J]. Ulster Med J, 2018, 87(2):125.  
[8] 李凤宇,张乾,李春辉. 关节镜下行踝关节融合术治疗骨折畸形愈合的临床疗效分析[J]. 现代医药卫生, 2015, 31(6):882-883.  
[9] 王岩,唐康来,吴雪晖. 坎贝尔骨科手术学[M]. 12版. 北京:人民军医出版社,2013.  
[10] Eylon S, Porat S, Bor N, et al. Outcome of ilizarov ankle arthrodesis[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(8):873-879.  
[11] Campbell P. Arthrodesis of the ankle with modified distraction-compression and bone-grafting[J]. J Bone Jo Surg, 1990, 72(4):552-556.  
[12] Alonso-Vázquez A, Lauge-Pedersen H, Lidgren L, et al. Initial stability of ankle arthrodesis with three-screw fixation. A finite element analysis[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2004, 19(7):751-759.  
[13] 朱翔宏,吕建龙,李亚先. 关节镜下踝关节融合术治疗创伤性踝关节炎的临床疗效[J]. 足踝外科电子杂志,2018,5(4):36-38,43.  
[14] de Leeuw PA, Hendrickx RP, van Dijk CN, et al. Midterm results of posterior arthroscopic ankle fusion[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(4):1326-1331.  
[15] Duan XJ, Yang L, Yin L. Arthroscopic arthrodesis for ankle arthritis without bone graft[J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11(1):154.  
[16] Park JH, Kim HJ, Suh DH, et al. Arthroscopic versus open ankle arthrodesis: A systematic review[J]. Arthroscopy, 2018, 34(3):988-997.  
[17] Tarkin IS, Mormino MA, Clare MP, et al. Anterior plate supplementation increases ankle arthrodesis construct rigidity[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(2):219-223.  
[18] Kakarala G, Rajan DT. Comparative study of ankle arthrodesis using cross screw fixation versus anterior contoured plate plus cross screw fixation[J]. Acta Orthop Belg, 2006, 72(6):716-721.  
[19] 赵晶晶,谢鸣,潘昊,等. 胫距跟关节融合术中应用逆行髓内钉或锁定钢板固定的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志,2018,20(12):1049-1053.  
[20] Guo CW, Ma JX, Ma XL, et al. Comparing intramedullary nailing and plate fixation for treating distal tibial fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Surg, 2018, 53:5-11.