doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.03.006

❖临床医学研究❖

不同固定方案对三踝骨折患者术后近远期下肢功能的影响

张立,刑润麟,梅伟
(南京中医药大学附属医院骨伤科,江苏 南京 210000)

【摘要】**目的:** 探讨不同固定方案对三踝骨折患者术后近远期下肢功能的影响。**方法:** 回顾性分析84例三踝骨折患者的临床资料,根据其后踝骨折固定方案将患者分为钢板固定组($n=45$)与空心螺钉固定组($n=39$),比较两组患者手术指标(手术时间、术中出血量、术后住院时间)、术前与术后早期踝关节跖屈和背伸角度、疼痛视觉模拟评分(VAS)、美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分。所有患者术后随访12个月,比较其后踝愈合时间及术后6、12个月的AOFAS踝-后足评分。**结果:** 钢板固定组手术时间长于空心螺钉固定组($P<0.05$),两组术中出血量、术后住院时间差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后1个月,两组踝关节跖屈和背伸角度均增大($P<0.05$),且钢板固定组大于空心螺钉固定组($P<0.05$);两组疼痛VAS评分均降低($P<0.05$),且钢板固定组低于空心螺钉固定组($P<0.05$);两组AOFAS踝-后足评分均升高($P<0.05$),且钢板固定组高于空心螺钉固定组($P<0.05$)。两组术后近期治疗优良率无统计学差异($P>0.05$)。两组后踝愈合时间及术后6、12个月AOFAS踝-后足评分无统计学差异($P>0.05$)。**结论:** 相对于空心螺钉固定,钢板固定更有利于三踝骨折患者术后早期踝关节功能恢复,两种固定方式对下肢功能的远期影响无显著差异。

【关键词】三踝骨折;后踝钢板固定;空心螺钉固定;下肢功能
【中图分类号】R683.4 【文献标志码】A

Effects of different fixation methods on the short- and long-term lower limb function in patients with trimalleolar fractures

ZHANG Li, XING Run-lin, MEI Wei
(*Department of Orthopedics and Traumatology, Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing* 210000, *Jiangsu, China*)

【**Abstract**】**Objective**: To explore the effects of different fixation methods on the short- and long-term lower limb function in patients with trimalleolar fractures. **Methods**: A retrospective analysis was conducted on clinical data from 84 patients with trimalleolar fractures patients were divided into two groups based on their posterior malleolus fracture fixation method: a plate fixation group ($n=45$) and a cannulated screw fixation group ($n=39$). Surgical indicators (operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay), preoperative and early postoperative ankle plantarflexion and dorsiflexion angles, Visual Analogue Scale (VAS) pain scores, and American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scores were compared between the two groups. All patients underwent follow-up for 12 months after surgery to compare the time to posterior malleolus union and AOFAS Ankle-Hindfoot Scores at 6 and 12 months postoperatively. **Results**: The operation time was longer in the plate fixation group compared to the cannulated screw fixation group ($P<0.05$). There were no significant differences between the two groups in terms of intraoperative blood loss and postoperative hospital stay ($P>0.05$). 1 month postoperatively, both groups showed increased ankle plantarflexion and dorsiflexion angles, with the plate fixation group having larger angles than the cannulated screw fixation group ($P<0.05$). At 1 month postoperatively, both groups had reduced pain Visual Analogue Scale (VAS) scores and increased American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scores ($P<0.05$), with the plate fixation group showing greater changes in both VAS scores and AOFAS Ankle-Hindfoot Scores compared to the cannulated screw fixation group ($P<0.05$). There was no significant difference in the short-term treatment success rate between the two groups ($P>0.05$). The time to posterior malleolus union and AOFAS Ankle-Hindfoot Scores at 6 and 12 months postoperatively did not differ significantly between the plate fixation group and the cannulated screw fixation group ($P>0.05$). **Conclusion**: Compared to cannulated screw fixation, plate fixation is more beneficial for early postoperative recovery of ankle function in

基金项目: 江苏省医学重点学科·实验室建设单位项目(JSDW202252)
作者简介: 张立(1987-),男,硕士,主治中医师。E-mail:zhang4462053@126.com
通讯作者: 梅伟,博士。E-mail:387897682@qq.com

patients with trimalleolar fractures. However, there are no significant differences between the two fixation methods in terms of long-term lower limb function.

【Key words】 Trimalleolar fracture; Posterior malleolus plate fixation; Cannulated screw fixation; Lower limb function

三踝骨折是一种严重的下肢创伤,在所有踝关节骨折中占比约8%[1]。三踝骨折常由高能量暴力引起,患者内外踝及后踝同时骨折,踝关节的骨性结构完整性遭到破坏,下肢功能受到明显影响[2-3]。三踝骨折还可引起一系列并发症,如创伤后关节炎,这主要是后踝骨折引起胫距关节面间压力分布变化所致[4]。从解剖层面来看,后踝是下胫腓联合后韧带的附着点,对维持韧带稳定性有重要作用。后踝骨折是三踝骨折中的重要部分,通常认为后踝骨折累及胫距关节面前后径范围达到25%及以上,且移位在2 mm以上或台阶1 mm以上时需进行手术治疗[5-6]。而关于手术方案的选择,至今没有统一共识。传统后踝骨折固定以经皮由前向后螺钉固定,但这样前路切口无法充分显露后踝骨折部位,且不能彻底清除血肿和碎屑,复位后对于胫距关节面平整情况较难进行评估,因此后踝骨折解剖复位效果并不理想,患者容易发生不良预后[7-8]。随着对后踝解剖结构了解加深,通过外侧入路进行后踝骨折复位在临床应用越来越广,常采用的固定方式包括钢板和空心钉固定[9]。关于这两种固定方式在三踝骨折患者术后功能恢复方面孰优孰劣一直处于争议中。部分研究[10-11]认为,采用钢板固定后踝骨折块可更好地维持复位,防止其滑向后下方。也有研究[12-13]显示,空心螺钉固定对患者的影响较小,可能更有利于患者术后早期功能恢复。且关于两种固定方案对患者远期预后的影响报道较少。因此,本研究旨在探讨后踝钢板固定与空心螺钉固定对三踝骨折患者术后近远期下肢功能的影响。

1　资料与方法

1.1　一般资料

回顾性分析2020年2月至2023年6月南京中医药大学附属医院收治的84例三踝骨折患者的临床资料。纳入标准:(1)经影像学检查诊断为三踝骨折;(2)年龄18~75岁;(3)单侧骨折,受伤至手术时间≤2周;(4)临床资料完整。排除标准:(1)踝关节开放性骨折;(2)下肢血管、神经合并损伤;(3)伴有其他部位骨折;(4)骨折前已有踝关节功能障碍;(5)陈旧性或病理性骨折;(6)合并严重实质性脏器功能不全;(7)术前有严重骨质疏松;(8)有出血倾向;(9)合并恶性肿瘤。84例患者根据后踝骨折固定方案分为钢板固定组($n=45$)与空心螺钉固定组($n=39$),两组一般资料无统计学差异($P>0.05$)。见表1。

表1　两组一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	性别(例)		年龄(岁)	受伤原因(例)				受伤部位(例)		受伤至手术时间(d)
	男	女		高处坠落	交通事故	重物砸压	其他	左踝	右踝	
钢板固定组($n=45$)	27	18	44.15±7.28	18	7	15	5	23	22	5.86±1.03
空心螺钉固定组($n=39$)	22	17	42.96±8.03	15	8	14	2	18	21	6.15±1.12
χ^2/t值	0.111		0.712	1.237				0.206		1.236
P值	0.739		0.478	0.744				0.650		0.220

1.2　方法

两组患者入院后均采用石膏托外固定,架高患肢消肿。待软组织条件改善(可见皮纹症)后再予以手术治疗。

手术治疗:两组患者进行全麻或硬膜外麻醉,常规消毒铺巾。患者取平卧位,身体侧向健侧,患肢进行适当屈髋和膝关节内收,根据踝关节解剖结构作手术切口,通常选择踝关节后外侧入路,于外踝和跟腱之间作一长约8 cm的纵行切口,依次切开皮肤及皮下筋膜层,分离显露外踝骨折部位,分离过程中注意保护腓肠神经、小隐静脉,对断端血肿和碎屑进行清理,复位后采用克氏针临时固定,钢板固定组以解剖钢板固定,空心螺钉固定组以空心螺钉固定,通过C型臂机观察下胫腓间隙是否增宽,行Cotton试验并根据结果予以相应处理。生理盐水冲洗切口,逐层缝合切口。两组患者手术均由同一手术团队医师完成。

术后处理:患者术后采用枕头垫高患肢,予以抗生素预防感染。于术后第2天开始肌肉收缩锻炼,从被动活动过渡到主动活动,逐渐增加活动度。术后4周开始下床进行不负重锻炼,至术后8周根据骨折愈合情况进行负重行走和患肢踝关节功能锻炼。

1.3　观察指标

(1)手术指标:记录两组患者手术时间、术中出血量、术后住院时间。(2)踝关节跖屈和背伸角度:两组患者均于术前、术后1个月进行踝关节跖屈和

背伸角度测量。(3)疼痛:两组患者均于术前、术后1个月采用疼痛视觉模拟评分(VAS)[14]评估疼痛情况,评分0~10分,得分越高表示疼痛越明显。(4)下肢功能:两组患者均于术前、术后1个月进行美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分[15]进行下肢功能评估,内容包括疼痛、地面步行、最大步行距离、屈曲与伸展、踝-后足稳定性等9个方面,总分100分,得分越高表示功能越好。(5)近期临床疗效:术后3个月采用Baird-Jackson评分系统[16]对两组患者进行疗效评估,内容包括关节疼痛、踝关节稳定、踝关节活动范围、行走、跑步等方面,总分为100分,>95分、90~95分、80~89分、<80分依次代表优、良、一般、差,计算各组优良率=(优+良)例数/总例数×100%。(6)后踝愈合时间和预后情况:患者术后均进行12个月的随访,统计其后踝愈合时间,并记录患者术后6个月和12个月AOFAS踝-后足评分情况。

1.4 统计学分析

采用SPSS26.0软件对数据进行统计分析。计量资料以($\bar{x}\pm s$)描述,组内比较采用配对样本t检验,组间比较采用独立样本t检验;计数资料以例或[n(%)]描述,组间比较采用独立样本χ^2检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术指标比较

钢板固定组手术时间长于空心螺钉固定组($P<0.05$),术中出血量、术后住院时间与空心螺钉固定组比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

表2 两组手术指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术后住院时间(d)
钢板固定组($n=45$)	122.12±14.35	63.81±9.50	11.43±2.04
空心螺钉固定组($n=39$)	109.83±11.94	60.97±8.42	10.76±1.91
t值	4.228	1.440	1.546
P值	<0.001	0.154	0.126

2.2 两组踝关节跖屈和背伸角度比较

术前,两组踝关节跖屈和背伸角度比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后1个月,两组踝关节跖屈和背伸角度均增大($P<0.05$),且钢板固定组大于空心螺钉固定组($P<0.05$)。见表3。

2.3 两组疼痛VAS和AOFAS踝-后足评分比较

术前,两组疼痛VAS评分和AOFAS踝-后足评分均无统计学差异($P>0.05$)。术后1个月,两组疼痛VAS评分均降低($P<0.05$),且钢板固定组低于空心螺钉固定组($P<0.05$);AOFAS踝-后足评分均升高($P<0.05$),且钢板固定组高于空心螺钉固定组($P<0.05$)。见表4。

表3 两组踝关节跖屈和背伸角度比较($\bar{x}\pm s$,°)

组别	踝关节跖屈		踝关节背伸	
	术前	术后1个月	术前	术后1个月
钢板固定组($n=45$)	12.62±2.35	22.38±3.91①	6.74±1.22	14.17±2.69①
空心螺钉固定组($n=39$)	13.13±2.74	20.05±3.26①	7.08±1.39	12.56±2.33①
t值	0.918	2.939	1.194	2.909
P值	0.361	0.004	0.236	0.005

①$P<0.05$,与同组术前比较。

表4 两组疼痛VAS评分和AOFAS踝-后足评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	疼痛VAS评分		AOFAS踝-后足评分	
	术前	术后1个月	术前	术后1个月
钢板固定组($n=45$)	4.74±1.12	1.35±0.63①	17.92±3.37	63.12±5.84①
空心螺钉固定组($n=39$)	4.41±1.05	1.87±0.79①	18.74±3.15	58.56±5.29①
t值	1.386	3.354	1.146	3.727
P值	0.169	0.001	0.255	<0.001

①$P<0.05$,与同组术前比较。

2.4 两组近期临床疗效比较

两组术后近期治疗优良率比较,差异无统计学意义($\chi^2=2.696$,$P=0.101$)。见表5。

表5 两组临床疗效比较[n(%)]

组别	优	良	一般	差	优良
钢板固定组($n=45$)	14(31.11)	29(64.44)	2(4.44)	0(0.00)	43(95.56)
空心螺钉固定组($n=39$)	9(23.08)	23(58.97)	5(12.82)	2(5.13)	32(82.05)

2.5 两组后踝愈合时间和远期下肢功能比较

钢板固定组后踝愈合时间以及术后6个月和12个月AOFAS踝-后足评分与空心螺钉固定组均无统计学差异($P>0.05$)。见表6。

表6 两组后踝愈合时间和远期下肢功能比较($\bar{x}\pm s$)

组别	后踝愈合时间(周)	术后6个月AOFAS踝-后足评分(分)	术后12个月AOFAS踝-后足评分(分)
钢板固定组($n=45$)	10.45±1.84	74.65±5.86	77.42±6.29
空心螺钉固定组($n=39$)	11.27±2.06	72.39±6.14	74.86±7.01
t值	1.927	1.724	1.764
P值	0.057	0.088	0.082

3 讨论

在治疗三踝骨折时,需解剖复位后踝以稳定踝关节,降低并发症发生风险,改善患者预后,而后踝固定方案的选择对患者预后具有决定性作用[17]。本研究结果显示钢板固定组手术时间长于空心螺钉固定组($P<0.05$),这可能是钢板固定操作相对更为复杂,包括精确的钢板塑形、放置和螺钉固定等,

步骤较单纯使用空心螺钉更多,延长了手术时间。对比两组患者近期疗效,钢板固定组术后近期治疗优良率高于空心螺钉组,但组间差异无统计学意义($P>0.05$),可能与本次研究样本量较少有关。术后 1 个月,两组踝关节跖屈和背伸角度均增大,疼痛 VAS 评分均降低,AOFAS 踝-后足评分均升高,且钢板固定组踝关节跖屈和背伸角度、疼痛 VAS 评分及 AOFAS 踝-后足评分变化幅度均大于空心螺钉固定组($P<0.05$),表明相对于空心螺钉固定,钢板固定更有利于三踝骨折患者术后早期踝关节功能恢复,分析可能原因:(1)对于后踝骨折,特别是当骨折块较大或骨折线复杂时,钢板可以提供更稳定的支撑,有助于维持踝关节的解剖结构,减少术后复位丢失的风险[18-19];此外,三踝骨折患者外踝也发生骨折,因为外踝与内踝不在同一冠状面上,且外踝较内踝略偏后,使用钢板可以更好地恢复和维持踝关节的解剖结构[20]。(2)对于骨折移位明显、关节面塌陷的情况,钢板固定能够更好地促进关节面平整恢复,有助于早期进行功能锻炼。(3)在术后早期,稳定的固定可以减少因固定不牢导致的二次损伤和并发症,有助于患者更快地恢复正常活动。(4)因钢板固定提供了更强的稳定性,患者可以在术后早期进行康复训练,逐渐去除外固定,加大康复训练的强度,从而促进骨折修复和踝关节功能的恢复。而钢板固定组后踝愈合时间及术后 6、12 个月 AOFAS 踝-后足评分与空心螺钉固定组比较差异均无统计学意义($P>0.05$),提示无论是钢板固定还是空心螺钉固定,最终的疗效都取决于骨折的愈合情况和踝关节的稳定性。

综上,相对于空心螺钉固定,钢板固定更有利于三踝骨折患者术后早期踝关节功能恢复,两种固定方式对下肢功能的远期影响较为接近。

参考文献

[1] D'Hooghe P, Grassi A, Alkhelaifi K, *et al*. Return to play after surgery for isolated unstable syndesmotic ankle injuries (West Point grade IIB and III) in 110 male professional football players: a retrospective cohort study[J]. British Journal of Sports Medicine, 2020, 54(19): 1168-1173.

[2] Kellam PJ, Haller JM, Rothberg DL, *et al*. Posterior malleolar fracture morphology in tibial shaft versus rotational ankle fractures: the significance of the computed tomography scan[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2019, 33(12): e459-e465.

[3] Solasz S, Ganta A, Konda SR. Posteromedial surgical approach for fixation of haraguchi type 2B posterior malleolar fracture[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2023, 37(8S): S9-S10.

[4] Hendrickx LAM, Sobol GL, Langerhuizen DWG, *et al*. A machine learning algorithm to predict the probability of (occult) posterior malleolar fractures associated with tibial shaft fractures to guide "malleolus first" fixation[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2020, 34(3): 131-138.

[5] 王传鑫,李景银,余文举,等. 前外侧 L 形解剖锁定钢板治疗胫骨中下段螺旋形骨折合并后踝骨折的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(2): 276-279.

[6] 李勇奇,李兵,夏江,等. 后踝骨折与固定对踝关节旋转稳定性影响的定量评估[J]. 中华骨科杂志, 2022, 42(6): 374-381.

[7] Blom RP, Hayat B, Al-Dirini RMA, *et al*. Posterior malleolar ankle fractures[J]. The Bone & Joint Journal, 2020, 102-B(9): 1229-1241.

[8] Rammelt S, Bartoníček J, Kroker L, *et al*. Surgical fixation of quadrimalleolar fractures of the ankle[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2021, 35(6): e216-e222.

[9] Srinath A, Matuszewski PE, Kalbac T. Geriatric ankle fracture: robust fixation versus hindfoot nail[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2021, 35(Suppl 5): S41-S44.

[10] Hendrickx LAM, Cain ME, Sierevelt IN, *et al*. Incidence, predictors, and fracture mapping of (occult) posterior malleolar fractures associated with tibial shaft fractures[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2019, 33(12): e452-e458.

[11] 葛广勇,马宁,鲍俊臣,等. 内固定治疗后踝骨折的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(3): 429-432.

[12] 魏建军,颜世昌,杨永江,等. 空心钉与支撑钢板固定后踝骨折块的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(8): 691-696.

[13] 张鹏,李平元,何双建,等. 空心螺钉与钢板内固定治疗后踝骨折的对比研究[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2024, 21(1): 19-25.

[14] 黄晟,桂鉴超,蒋逸秋,等. 踝关节镜手术与开放性手术治疗疼痛性跟距骨联合的临床疗效比较[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(4): 468-471.

[15] 高翔,张殿英,陈玉宏,等. 根据损伤应力顺序复位固定治疗旋前外旋型踝关节骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(2): 186-189.

[16] 单涛,宁仁德,周业金,等. 髓内钉治疗胫腓骨中下 1/3 骨折腓骨固定与否的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2020, 33(1): 20-26.

[17] Suzuki T, Kurozumi T, Nakayama Y, *et al*. Better discrimination of the concomitant peri-ankle fractures in the spiral tibial shaft fractures by thin-slice axial and three-dimensional CT[J]. Medicine, 2021, 100(40): e27429.

[18] 杨冬松,于杨波,凌建生,等. 改良后内侧入路钢板内固定治疗 Haraguchi Ⅱ型后踝骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(2): 204-206.

[19] 刘磊,杨峰,纵成成,等. 后踝解剖钢板与空心螺钉用于后踝骨折的疗效对比[J]. 安徽医药, 2022, 26(7): 1398-1401.

[20] Entezari B, Gleicher Y, Matelski J, *et al*. The impact of peripheral nerve block on the quality of care after ankle fracture surgery: a quality improvement study[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2023, 37(3): e111-e117.

(**收稿日期**:2024-10-21　　**修回日期**:2024-12-20)