

# 切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定 治疗单纯后踝骨折合并距腓前韧带损伤的临床研究

吕岩<sup>1</sup>, 王爱国<sup>2</sup>, 马富强<sup>2</sup>, 李翔<sup>2</sup>, 白玉<sup>2</sup>

(1. 河南中医药大学第一临床医学院, 河南 郑州 450046;

2. 郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052)

**摘要 目的:**比较切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定与单纯切开复位 T 形钛板内固定治疗单纯后踝骨折合并距腓前韧带 (anterior talofibular ligament, ATFL) 损伤的临床疗效和安全性。**方法:**回顾性分析 48 例单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤患者的病例资料,均采用切开复位 T 形钛板内固定治疗,其中术中采用带线锚钉修复 ATFL 损伤 24 例(ATFL 修复组)、未修复 ATFL 损伤 24 例(ATFL 未修复组)。比较 2 组患者的骨折愈合时间,术前和术后 1 年的踝部疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、距骨前移距离,术后 1 年的美国足与踝关节协会 (American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足功能评分,以及并发症发生情况。**结果:**①骨折愈合时间。ATFL 修复组骨折愈合时间与 ATFL 未修复组比较,差异无统计学意义[(11.83 ± 1.13)周, (11.67 ± 0.82)周,  $t=0.586, P=0.561$ ]。②踝部疼痛 VAS 评分。术前,2 组患者踝部疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义[(6.08 ± 0.72)分, (6.04 ± 0.55)分,  $t=0.226, P=0.822$ ];术后 1 年,ATFL 修复组患者踝部疼痛 VAS 评分低于 ATFL 未修复组[(1.04 ± 0.46)分, (2.54 ± 1.22)分,  $t=-5.649, P=0.000$ ], 2 组患者踝部疼痛 VAS 评分均低于术前( $t=32.906, P=0.000$ ;  $t=14.103, P=0.000$ )。③距骨前移距离。术前,2 组患者距骨前移距离比较,差异无统计学意义[(10.71 ± 1.12)mm, (10.54 ± 1.02)mm,  $t=0.538, P=0.593$ ];术后 1 年,ATFL 修复组患者距骨前移距离小于 ATFL 未修复组[(2.25 ± 0.74)mm, (4.88 ± 1.48)mm,  $t=-7.762, P=0.000$ ], 2 组患者距骨前移距离均小于术前( $t=31.259, P=0.000$ ;  $t=15.140, P=0.000$ )。④AOFAS 踝与后足功能评分。术后 1 年,ATFL 修复组患者 AOFAS 踝与后足功能评分高于 ATFL 未修复组[(92.71 ± 6.56)分, (84.71 ± 6.68)分,  $t=4.186, P=0.000$ ]。⑤安全性。ATFL 修复组 1 例出现外踝处皮肤感觉减退,ATFL 未修复组 5 例出现慢性踝关节不稳、2 例出现距骨骨软骨损伤。2 组患者均未出现骨不连、感染、内固定失效等并发症。ATFL 修复组并发症发生率低于 ATFL 未修复组( $\chi^2=5.400, P=0.020$ )。**结论:**与采用单纯切开复位 T 形钛板内固定相比,采用切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定治疗单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤,能更好地缓解踝关节疼痛、改善踝关节功能、减少并发症发生,但二者在促进骨折愈合方面疗效相当。

**关键词** 踝关节; 踝损伤; 踝部骨折; 外侧韧带, 踝; 距腓前韧带; 骨折固定术, 内; 缝合锚; 临床试验

## A clinical study of open reduction combined with T - type titanium plate and suture anchor internal fixation in the treatment of posterior malleolus fractures complicated with anterior talofibular ligament injury

LV Yan<sup>1</sup>, WANG Aiguo<sup>2</sup>, MA Fuqiang<sup>2</sup>, LI Xiang<sup>2</sup>, BAI Yu<sup>2</sup>

1. First School of Clinical Medicine, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, Henan, China

2. Zhengzhou Orthopedics Hospital, Zhengzhou 450052, Henan, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the clinical efficacy and safety of open reduction combined with T - type titanium plate and suture anchor internal fixation and open reduction combined with T - type titanium plate internal fixation in the treatment of posterior malleolus fractures complicated with anterior talofibular ligament (ATFL) injury. **Methods:** The medical data of 48 patients with posterior malleolus fractures complicated with ATFL injury, who were treated with open reduction combined with T - type titanium plate internal fixation, were retrospectively analyzed, including 24 cases with ATFL injury repaired by suture anchors (the ATFL repair group) and 24 cases with ATFL injury unrepaired (the ATFL non - repair group). The fracture healing time, ankle pain visual analogue scale (VAS) scores and anterior tibial translocation (ATT) measured before operation and at one year after operation, American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle - Hindfoot Scale scores measured at one year after operation, and the occurrence of complications were compared between the two

groups. **Results:** ①Fracture healing time. There was no significant difference in fracture healing time between the ATFL repair group and the ATFL non-repair group ( $11.83 \pm 1.13$  vs  $11.67 \pm 0.82$  weeks,  $t = 0.586$ ,  $P = 0.561$ ). ②Ankle pain VAS score. Before operation, there was no significant difference in ankle pain VAS scores between the two groups ( $6.08 \pm 0.72$  vs  $6.04 \pm 0.55$  points,  $t = 0.226$ ,  $P = 0.822$ ). One year after operation, the ankle pain VAS score in the ATFL repair group was lower than that in the ATFL non-repair group ( $1.04 \pm 0.46$  vs  $2.54 \pm 1.22$  points,  $t = -5.649$ ,  $P = 0.000$ ). For both groups, the ankle pain VAS scores were lower than those before operation ( $t = 32.906$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 14.103$ ,  $P = 0.000$ ). ③ATT. Before operation, there was no significant difference in the ATT between the two groups ( $10.71 \pm 1.12$  vs  $10.54 \pm 1.02$  mm,  $t = 0.538$ ,  $P = 0.593$ ). One year after operation, the ATT in the ATFL repair group was smaller than that in the ATFL non-repair group ( $2.25 \pm 0.74$  vs  $4.88 \pm 1.48$  mm,  $t = -7.762$ ,  $P = 0.000$ ). For both groups, the ATT was smaller than that before operation ( $t = 31.259$ ,  $P = 0.000$ ;  $t = 15.140$ ,  $P = 0.000$ ). ④AOFAS Ankle-Hindfoot Scale score. One year after operation, the AOFAS Ankle-Hindfoot Scale score in the ATFL repair group was higher than that in the ATFL non-repair group ( $92.71 \pm 6.56$  vs  $84.71 \pm 6.68$  points,  $t = 4.186$ ,  $P = 0.000$ ). ⑤Safety. In the ATFL repair group, one case suffered from hypoesthesia on the lateral malleolus, while in the ATFL non-repair group, five cases developed chronic ankle instability, and two cases had osteochondral lesions of the talus. There were no complications, such as nonunion, infection, and failure of internal fixation in the two groups. The incidence of complications in the ATFL repair group was lower than that in the ATFL non-repair group ( $\chi^2 = 5.400$ ,  $P = 0.020$ ). **Conclusion:** Compared with open reduction combined with T-type titanium plate internal fixation, open reduction combined with T-type titanium plate and suture anchor internal fixation in the treatment of posterior malleolus fractures complicated with ATFL injury can relieve ankle pain, improve ankle function, and reduce complications in a better way. They are equivalent in promoting fracture healing.

**Keywords** ankle joint; ankle injuries; ankle fractures; lateral ligament, ankle; anterior talofibular ligament; fracture fixation, internal; clinical trial

后踝骨折在踝关节骨折中较为常见,占踝关节骨折的 7%~44%<sup>[1-2]</sup>。单纯后踝骨折是一种特殊的骨折类型,仅占踝关节骨折的 1%<sup>[3]</sup>。目前单纯后踝骨折的损伤机制尚未明确。临床上我们发现,单纯后踝骨折常合并距腓前韧带(anterior talofibular ligament, ATFL)损伤。ATFL 是维持踝关节稳定的重要结构,损伤后有继发踝关节不稳、创伤性关节炎和距骨骨软骨损伤的风险<sup>[4]</sup>。临床上治疗单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤时是否修复 ATFL 损伤,目前学界尚未达成共识。为了比较切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定与单纯切开复位 T 形钛板内固定治疗单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤的临床疗效和安全性,我们开展了此项研究,现报告如下。

## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 以 2017 年 1 月至 2021 年 6 月在郑州市骨科医院住院治疗的单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤患者为研究对象。该研究经医院医学伦理委员会审查通过。

**1.2 纳入标准** ①后踝骨折累及关节面 25% 以上,移位大于 2 mm<sup>[3,5-6]</sup>;②踝关节前抽屉试验移位大于 10 mm;③MRI 检查显示 ATFL 损伤<sup>[7-8]</sup>;④年龄 18~65 岁;⑤受伤前患侧踝关节功能正常;⑥采用切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定治疗或单纯

采用切开复位 T 形钛板内固定治疗;⑦病例资料完整。

**1.3 排除标准** ①病理性骨折者;②合并其他骨折影响术后功能锻炼者;③开放性骨折合并神经血管损伤者。

## 2 方法

**2.1 分组方法** 根据术中是否修复 ATFL 分为 ATFL 修复组和 ATFL 未修复组。

### 2.2 手术方法

**2.2.1 ATFL 未修复组** 采用腰硬联合麻醉,患者取健侧卧位,麻醉满意后上气囊止血带。取后外侧入路,自踝关节上方 5 cm 处沿外踝后缘与跟腱的中线向远端纵行切开,钝性分离腓骨长短肌与踇长屈肌间隙,显露并复位后踝骨折块,用克氏针临时固定。经 C 形臂 X 线机透视确认骨折复位满意后,以 T 形钛板固定后踝骨折。逐层缝合切口,弹力绷带加压包扎,石膏固定踝关节于轻度外翻位。

**2.2.2 ATFL 修复组** 后踝骨折复位固定(方法同 ATFL 未修复组)后,延长外踝切口经外踝尖弧向前方,逐层分离,注意保护腓浅神经前支,显露伸肌下支持带及损伤的 ATFL。根据 ATFL 损伤部位位于距骨侧或腓骨侧止点植入可吸收带线锚钉,修补 ATFL,并用伸肌支持带加强缝合。逐层缝合切口,弹力绷带加压

包扎,石膏固定踝关节于轻度外翻位。

**2.3 术后处理方法** 2 组患者术后均抬高患肢,常规给予抗感染、止痛、消肿等治疗;术后第 2 天不负重下床活动;术后 2 周视切口愈合情况拆线;术后短腿石膏托固定踝关节于轻度外翻功能位 4 周;术后 4 周复查 X 线片根据骨折愈合情况,指导患者开始部分负重活动,并行踝关节主动屈伸功能锻炼;术后 10~12 周复查 X 线片,待骨折骨性愈合后开始完全负重。

**2.4 疗效和安全性评价方法** 比较 2 组患者的骨折愈合时间,术前和术后 1 年的踝部疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分<sup>[8]</sup>、距骨前移距离<sup>[9]</sup>,术后 1 年的美国足与踝关节协会 (American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足功能评分<sup>[10]</sup>,以及并发症发生情况。

**2.5 数据统计方法** 采用 SPSS25.0 软件对所得数据进行统计学分析。2 组患者性别、损伤部位、致伤原因、Haraguchi 分型<sup>[11]</sup>、并发症发生率的组间比较均采用  $\chi^2$  检验,年龄、骨折愈合时间、AOFAS 踝与后足功能评分的组间比较及踝部疼痛 VAS 评分、距骨前移距离的组间、组内比较均采用  $t$  检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

### 3 结果

**3.1 分组结果** 共纳入 48 例患者,其中 ATFL 修复组 24 例、ATFL 未修复组 24 例。2 组患者基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

### 3.2 疗效及安全性评价结果

**3.2.1 骨折愈合时间** ATFL 修复组骨折愈合时间与 ATFL 未修复组比较,差异无统计学意义 $[(11.83 \pm 1.13)$ 周,  $(11.67 \pm 0.82)$ 周,  $t = 0.586, P = 0.561$ ]。

**3.2.2 踝部疼痛 VAS 评分** 术前,2 组患者踝部疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义;术后 1 年,2 组患者踝部疼痛 VAS 评分均低于术前,ATFL 修复组患者踝部疼痛 VAS 评分低于 ATFL 未修复组(表 2)。

**3.2.3 距骨前移距离** 术前,2 组患者距骨前移距离比较,差异无统计学意义;术后 1 年,2 组患者距骨前移距离均小于术前,ATFL 修复组患者距骨前移距离小于 ATFL 未修复组(表 3)。

**3.2.4 AOFAS 踝与后足功能评分** 术后 1 年,ATFL 修复组患者 AOFAS 踝与后足功能评分高于 ATFL 未修复组 $[(92.71 \pm 6.56)$ 分,  $(84.71 \pm 6.68)$ 分,  $t = 4.186, P = 0.000$ ]。

**3.2.5 安全性** ATFL 修复组 1 例出现外踝处皮肤感觉减退,考虑腓浅神经损伤,给予口服营养神经药物治疗 2 个月后皮肤感觉恢复。ATFL 未修复组 5 例出现慢性踝关节不稳,给予口服非甾体抗炎药并进行踝关节功能锻炼后恢复正常;2 例出现距骨骨软骨损伤,给予口服非甾体抗炎药和体外冲击波治疗后恢复正常。2 组患者均未出现骨不连、感染、内固定失效等并发症。ATFL 修复组并发症发生率低于 ATFL 未修复组( $\chi^2 = 5.400, P = 0.020$ )。

**3.3 典型病例** 典型病例手术前后图片见图 1。

表 1 2 组单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤患者的基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	损伤部位/例		致伤原因/例			Haraguchi 分型/例	
		男	女		左侧	右侧	行走 扭伤	体育 运动伤	交通 事故伤	I 型	II 型
ATFL <sup>1)</sup> 修复组	24	13	11	41.08 ± 12.42	9	15	7	7	10	15	9
ATFL <sup>1)</sup> 未修复组	24	15	9	41.88 ± 9.66	10	14	9	6	9	16	8
检验统计量		$\chi^2 = 0.343$		$t = -0.246$	$\chi^2 = 0.087$		$\chi^2 = 0.380$			$\chi^2 = 0.091$	
P 值		0.558		0.806	0.768		0.827			0.763	

1)距腓前韧带。

表 2 2 组单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤患者的踝部疼痛 VAS 评分

组别	样本量/例	踝部疼痛 VAS <sup>2)</sup> 评分/ $(\bar{x} \pm s, 分)$		t 值	P 值
		术前	术后 1 年		
ATFL <sup>1)</sup> 修复组	24	6.08 ± 0.72	1.04 ± 0.46	32.906	0.000
ATFL <sup>1)</sup> 未修复组	24	6.04 ± 0.55	2.54 ± 1.22	14.103	0.000
t 值		0.226	-5.649		
P 值		0.822	0.000		

1)距腓前韧带;2)视觉模拟量表。

表 3 2 组单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤患者的距骨前移距离

组别	样本量/例	距骨前移距离/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$		t 值	P 值
		术前	术后 1 年		
ATFL <sup>1)</sup> 修复组	24	10.71 ± 1.12	2.25 ± 0.74	31.259	0.000
ATFL <sup>1)</sup> 未修复组	24	10.54 ± 1.02	4.88 ± 1.48	15.140	0.000
t 值		0.538	-7.762		
P 值		0.593	0.000		

1) 距腓前韧带。

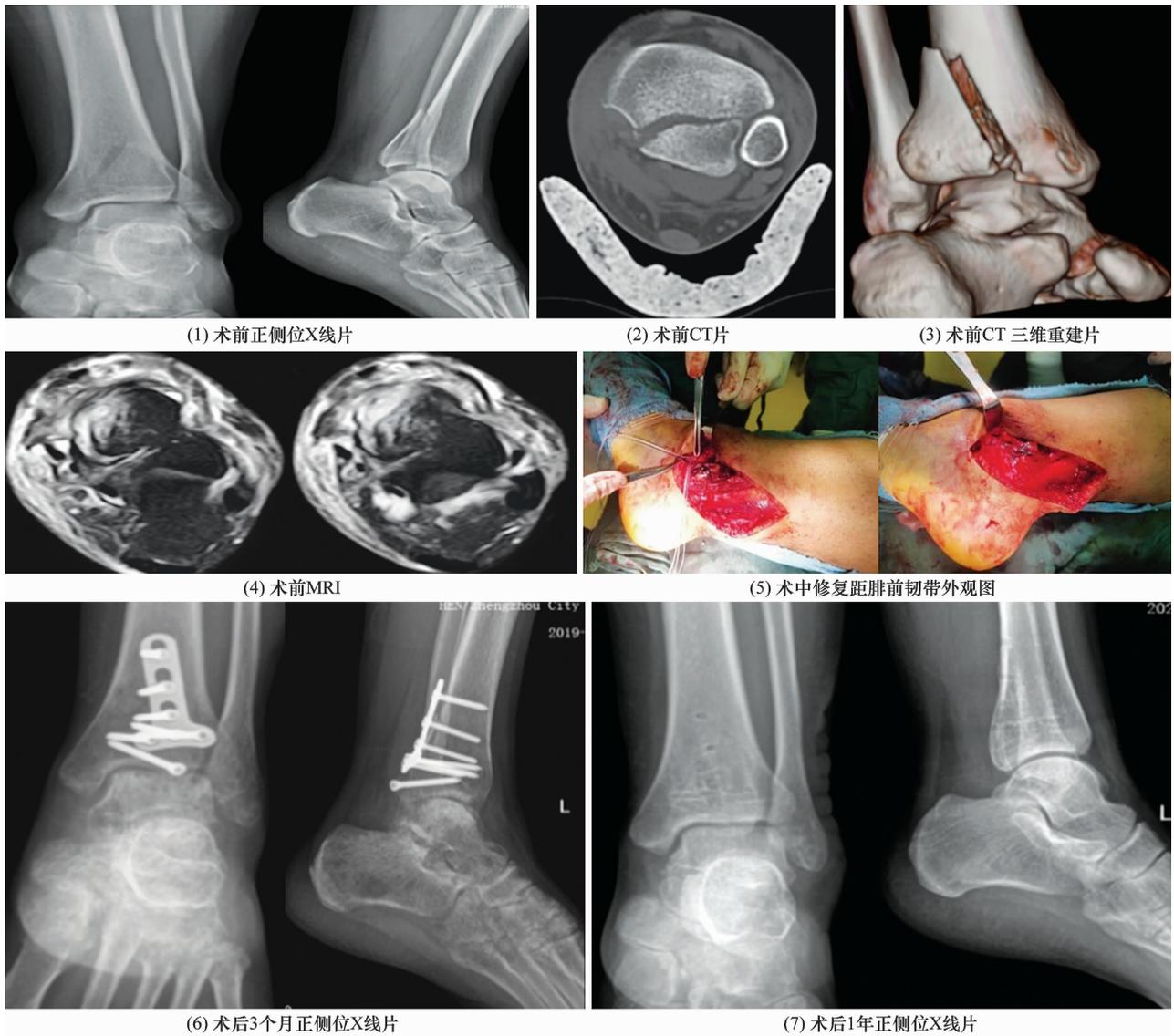


图 1 单纯后踝骨折合并距腓前韧带损伤切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定手术前后图片

#### 4 讨论

后踝是维持踝关节稳定的重要组成部分<sup>[12]</sup>。后踝及其附着韧带的完整性对胫距关节负荷转移、距骨后方稳定性、踝关节旋转稳定性有着非常重要的作用<sup>[3]</sup>。有学者<sup>[3,5,13]</sup>指出,单纯后踝骨折多以旋转暴力为主,不论足处于旋前或旋后位,距骨在外旋的过程中首先造成下胫腓前韧带损伤(或止点撕脱性骨折),暴力增大则会损伤 ATFL。Gardner 等<sup>[14]</sup>的研究

结果证实,固定后踝可恢复 70% 的下胫腓联合强度,因此对于下胫腓韧带损伤可不予处理。ATFL 是踝关节 3 条外侧副韧带中最薄的一束,是防止距骨前移、内旋和内翻的重要韧带之一<sup>[15]</sup>。

临床单纯后踝骨折比较罕见,常常伴有严重的 ATFL 损伤。无论是 Haraguchi 分型<sup>[11]</sup>还是 Bartonicek 分型<sup>[16]</sup>都只是通过 CT 对骨折形态进行了描述,均无法阐明其损伤机制,对后踝骨折的治疗和预

后的指导意义有限<sup>[17]</sup>。Odak 等<sup>[18]</sup>认为,踝关节侧位 X 线片显示后踝骨折累及关节面 25% 以上,且移位超过 2 mm 就需要手术治疗。但 Miller 等<sup>[19]</sup>认为,传统只靠骨折面积大于后踝的 1/4 才手术的指征是不可靠的,因为累及关节表面小于 25% 的后踝骨折也可导致创伤性关节炎的发生。Wang 等<sup>[20]</sup>提出,如果后踝骨折碎片累及胫骨关节表面的 10%,则需要解剖复位内固定以恢复踝关节的稳定性。我们认为,关节内移位或骨折块移位  $\geq 2$  mm、累及腓骨切迹和关节不稳的后踝骨折均应首选手术治疗。

临床上 ATFL 损伤的诊断需结合专科查体和影像学资料综合分析。Yi 等<sup>[21]</sup>指出, MRI 检查显示 ATFL 韧带显影不明显、未出现在常见解剖位置或韧带出现中断、波浪状或弯曲轮廓等不规则形状都是韧带严重损伤的表现,非手术治疗效果不佳。Mederake 等<sup>[22]</sup>研究发现, ATFL 损伤患者继发慢性踝关节不稳定或反复踝关节扭伤的风险高达 10% ~ 30%。Camacho 等<sup>[23]</sup>提出,急性 ATFL 损伤行解剖修复有助于减少后期出现慢性踝关节不稳的风险。Wei 等<sup>[24]</sup>研究发现, ATFL 损伤后腓骨侧的韧带残端和腓骨骨膜并关节囊呈“袖套状”撕脱,使用锚钉修复后可有效恢复踝关节的稳定性。我们认为,对于单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤,术前详细的专科查体和影像学分析对准确诊断和制定最优手术计划至关重要;而且对后踝骨折行切开复位内固定后,还应对 ATFL 损伤给予修复。

Broström 于 1966 年首次报道了一种通过跟腓韧带比邻的距跟外侧韧带转位修复 ATFL 损伤的技术,1980 年 Gould 通过将韧带缝至骨或用局部组织增强的同时利用伸肌下支持带加强 ATFL 的方法改良了 Broström 技术<sup>[22,25]</sup>。目前,改良 Broström - Gould 技术是治疗 ATFL 损伤的金标准,这种方法既加强了 ATFL 修复效果,又可限制距骨内翻而稳定距下关节,具有操作简单和可重复性强等优势<sup>[26-28]</sup>。Ahn 等<sup>[29]</sup>的研究结果证实, Broström - Gould 技术在重建踝关节外侧稳定性方面具有重要的作用。Le 等<sup>[30]</sup>研究发现, Broström - Gould 技术是 ATFL 解剖修复的标准程序,能恢复 90% ~ 95% 的踝关节稳定性,且优于其他传统术式。

本研究结果显示,与采用单纯切开复位 T 形钛板内固定相比,采用切开复位 T 形钛板联合带线锚钉内固定治疗单纯后踝骨折合并 ATFL 损伤,能更好地缓

解踝关节疼痛、改善踝关节功能、减少并发症发生,但二者在促进骨折愈合方面疗效相当。

### 参考文献

- [1] STRINGFELLOW T D, WALTERS S T, NASH W, et al. Management of posterior malleolus fractures: a multicentre cohort study in the United Kingdom [J]. *Foot Ankle Surg*, 2021, 27(6): 629 - 635.
- [2] LEVACK A E, GAUSDEN E B, DVORZHINSKIY A, et al. Posterior malleolus fracture displacement is associated with rotational ankle fracture stability in patients without medial malleolar fractures [J]. *HSS J*, 2020, 16(Suppl 2): 238 - 244.
- [3] 唐波, 徐亚风, 于鑫, 等. 特殊踝关节骨折 - 单纯后踝骨折的治疗策略 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(2): 181 - 185.
- [4] 惠桂生, 杨昆, 袁炜庆, 等. 腓骨长肌肌腱前半部解剖重建距腓前韧带治疗慢性踝关节外侧不稳 [J]. *中医正骨*, 2021, 33(5): 74 - 76.
- [5] 李勇奇, 罗瑞, 杨云峰. 后踝骨折及后 pilon 骨折分型的研究进展 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2022, 15(3): 234 - 240.
- [6] 俞光荣, 赵宏谋, 杨云峰, 等. 切开复位内固定治疗后踝骨折的疗效分析 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(7): 774 - 777.
- [7] 庄志雄, 许新明, 曹欣荔, 等. 改良斜轴位磁共振成像扫描在距腓前韧带损伤中的应用价值 [J]. *中国现代医学杂志*, 2017, 27(8): 90 - 96.
- [8] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 123 - 124.
- [9] 王智, 孙超, 张树, 等. 慢性踝关节不稳的临床检查方法与评分量表系统 [J]. *足踝外科电子杂志*, 2018, 5(2): 1 - 7.
- [10] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, et al. Clinical rating systems for the ankle - hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes [J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7): 349 - 353.
- [11] MASON L W, MARLOW W J, WIDNALL J, et al. Pathoanatomy and associated injuries of posterior malleolus fracture of the ankle [J]. *Foot Ankle Int*, 2017, 38(11): 1229 - 1235.
- [12] 冯彦江, 杨生民, 李西要, 等. 部分切断下胫腓后韧带浅层辅助复位治疗旋后外旋型踝关节骨折中合并 Die - punch 骨块的后踝骨折 [J]. *中医正骨*, 2020, 32(8): 65 - 68.
- [13] 谢诗涓, 金丹, 余斌, 等. 后侧 pilon 骨折与后踝骨折的影像形态学比较研究 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2015,

8(6):517-522.

[14] GARDNER M J, BRODSKY A, BRIGGS S M, et al. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmot stability[J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 447:165-171.

[15] 李琦, 尚林, 马富强, 等. 第三腓骨肌肌腱解剖重建距腓前韧带治疗陈旧性距腓前韧带损伤[J]. 中医正骨, 2021, 33(4):71-74.

[16] BARTONÍČEK J, RAMMELT S, KOSTLIVY K, et al. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(4):505-516.

[17] TENENBAUM S, SHAZAR N, BRUCK N, et al. Posterior Malleolus Fractures [J]. Orthop Clin North Am, 2017, 48(1):81-89.

[18] ODAK S, AHLUWALIA R, UNNIKISHNAN P, et al. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review[J]. J Foot Ankle Surg, 2016, 55(1):140-145.

[19] MILLER M A, MCDONALD T C, GRAVES M L, et al. Stability of the syndesmosis after posterior malleolar fracture fixation[J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(1):99-104.

[20] WANG Z, SUN J, YAN J, et al. Comparison of the efficacy of posterior - anterior screws, anterior - posterior screws and a posterior - anterior plate in the fixation of posterior malleolar fractures with a fragment size of  $\geq 15$  and  $< 15$  [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1):570.

[21] YI J, CHA J G, LEE Y K, et al. MRI of the anterior talofibular ligament, talar cartilage and ossubfibulare: comparison of isotropic resolution 3D and conventional 2D T2 - weighted fast spin - echo sequences at 3.0 T [J]. Skeletal Radiol, 2016, 45(7):899-908.

[22] MEDERAKE M, HOFMANN U K, IPACH I. Arthroscopic modified Broström operation versus open reconstruction with local periosteal flap in chronic ankle instability [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(12):3581-3588.

[23] CAMACHO L D, ROWARD Z T, DENG Y, et al. Surgical

management of lateral ankle instability in athletes [J]. J Athl Train, 2019, 54(6):639-649.

[24] WEI S, LIU S, HAN F, et al. Clinical outcomes of a modified all-inside arthroscopic repair of anterior talofibular ligament for chronic ankle instability: a preliminary report [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(36):e16734.

[25] KO K R, LEE W Y, LEE H, et al. Repair of only anterior talofibular ligament resulted in similar outcomes to those of repair of both anterior talofibular and calcaneofibular ligaments [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(1):155-162.

[26] ZHOU Y F, ZHANG Z Z, ZHANG H Z, et al. All - inside arthroscopic modified Broström technique to repair anterior talofibular ligament provides a similar outcome compared with open Broström - Gould procedure [J]. Arthroscopy, 2021, 37(1):268-279.

[27] FENG S M, MAFFULLI N, MA C, et al. All - inside arthroscopic modified Broström - Gould procedure for chronic lateral ankle instability with and without anterior talofibular ligament remnant repair produced similar functional results [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29(8):2453-2461.

[28] ZENG G, HU X, LIU W, et al. Open Broström - Gould repair vs arthroscopic anatomical repair of the anterior talofibular ligament for chronic lateral ankle instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(1):44-49.

[29] AHN H W, LEE K B. Comparison of the modified Broström procedure for chronic lateral ankle instability with and without subfibular ossicle [J]. Am J Sports Med, 2016, 44(12):3158-3164.

[30] LE T, LIU H, JENKINS S M, et al. Single knotless suture anchor repair of anterior talofibular ligament following distal fibula nonunion excision [J]. Arthrosc Tech, 2022, 11(3):e449-e455.

(收稿日期:2022-08-03 本文编辑:时红磊)

(上接第 29 页)

[19] XU Y, WU K, LIU Y, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of moderate to severe knee osteoarthritis and cartilage lesion [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(20):e15523.

[20] CAO J, ZHANG C, HUANG H, et al. Bone marrow edema syndrome of the foot treated with extracorporeal shock wave therapy: a retrospective case series [J]. J Foot Ankle Surg, 2021, 60(3):523-528.

[21] HSU S L, WANG C J, LEE M S, et al. Cocktail therapy for

femoral head necrosis of the hip [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(1):23-29.

[22] KING J L, WALLEY K C, STAUCH C, et al. Comparing the efficacy of true - volume analysis using magnetic resonance imaging with computerized tomography and conventional methods of evaluation in cystic osteochondral lesions of the talus: a pilot study [J]. Foot Ankle Spec, 2021, 14(6):501-508.

(收稿日期:2022-08-14 本文编辑:李晓乐)