

al total knee arthroplasty[J]. Sheng Wu Gu Ke Cai Liao Yu Lin Chuang Yan Jiu, 2017, 14(4):44-46. Chinese.

[14] 张永战. 计算机导航辅助全膝关节置换定位与软组织平衡[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(9):1302-1308. ZHANG YZ. Computer-aided navigation for total knee arthroplasty positioning and soft tissue balance[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2016, 20(9):1302-1308. Chinese.

[15] Yang JH, Dahuja A, Kim JK, et al. Alignment in knee flexion position during navigation-assisted total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports TRA, 2015, 24(8):1-8.

[16] Han SB, Kim HJ, Kim TK, et al. Computer navigation is effective in reducing blood loss but has no effect on transfusion requirement following primary total knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. Knee Surg Sports TRA, 2016, 24(11):1-8.

[17] Ikawa T, Takemura S, Kim M, et al. Usefulness of an accelerometer-based portable navigation system in total knee arthroplasty[J]. Bone Joint J, 2017, 99B(8):1047.

[18] 李锋, 林雪林, 张克, 等. 计算机导航联合微创技术对全膝关节置换失血的影响[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15(3):197-200. LI F, LIN XL, ZHANG K, et al. Effect of computer navigation combined with minimally invasive technique on blood loss in total knee arthroplasty[J]. Zhongguo Wei Chuang Wai Ke Za Zhi, 2015, 15(3):197-200. Chinese.

[19] 李晓辉, 于建华, 龚跃昆, 等. 导航辅助全膝关节置换与传统置换技术早期临床及 X 线评估[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(15):1162-1167. LI XH, YU JH, GONG YK, et al. Early clinical and X-ray evaluation of navigation-assisted total knee arthroplasty and traditional knee arthroplasty[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2015, 95(15):1162-1167. Chinese.

[20] 严钰皓, 杨晋, 彭筋宸. 计算机辅助下的全膝关节置换术早期疗效分析[J]. 重庆医学, 2016, 45(9):1206-1209. YAN YH, YANG J, PENG JC. Analysis of early effect of computer-assisted total knee arthroplasty[J]. Chong Qing Yi Xue, 2016, 45(9):1206-1209. Chinese.

(收稿日期:2019-08-15 本文编辑:王玉蔓)

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

单涛, 宁仁德, 周业金, 方闰, 赵禹, 倪志豪
(安徽医科大学第三附属医院创伤骨科, 安徽 合肥 230001)

【摘要】 目的: 分析比较腓骨钢板固定与否对髓内钉治疗胫腓骨中下 1/3 骨折的疗效。方法: 回顾分析 2016 年 7 月至 2018 年 9 月胫骨采用髓内钉内固定、腓骨采用钢板固定或不固定的 65 例胫腓骨中下 1/3 骨折患者, 其中男 46 例, 女 19 例, 年龄 22~61 岁。腓骨固定组 37 例, 男 27 例, 女 10 例; 腓骨未固定组 28 例, 男 19 例, 女 9 例。通过比较两组手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、踝关节旋转及外翻角度、术后并发症、末次随访踝关节活动度及 Baird-Jackson 评分来评定手术疗效。结果: 所有患者获得随访, 时间 12~16(13.67±1.23)个月。共出现 3 例腓侧切口感染, 切口均 I 期愈合, 无切口裂开; 共出现 4 例骨折延迟愈合, 无不愈合现象。腓骨固定组踝关节外旋增大(7.16±1.36)°, 外翻角(3.35±1.16)°; 未固定组外旋增大(10.25±1.58)°, 外翻角(6.46±1.23)°, 差异有统计学意义(P<0.05)。两组踝关节活动度、骨折愈合时间及并发症发生率差异无统计学意义(P>0.05); 手术时间、术中出血量及末次随访 Baird-Jackson 评分差异有统计学意义(P<0.05)。结论: 对于胫骨采用髓内钉固定的胫腓骨中下 1/3 骨折, 腓骨钢板固定能够阻止踝关节外旋不良及外翻畸形, 可以获得更好的手术效果及功能预后。

【关键词】 胫骨骨折; 腓骨; 骨折固定术, 髓内; 骨折固定术, 内

中图分类号: R683.42

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2020.01.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Curative effect comparison for fixation of fibula or not for the treatment of middle and lower 1/3 fractures of tibia and fibula with intramedullary nail SHAN Tao, NING Ren-de, ZHOU Ye-jin, FANG Run, ZHAO Yu, and NI Zhi-hao. Department of Traumatic Orthopaedics, the Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, Anhui, China

ABSTRACT Objective: To analyze and compare the effect of fibular plate fixation on the treatment of tibial and fibular fractures. **Methods:** From July 2016 to September 2018, 65 cases of middle and lower 1/3 fractures of tibia and fibula were retrospectively analyzed, including 46 males and 19 females, aged 22 to 61 years old. There were 37 cases in fibular fixation

通讯作者: 宁仁德 E-mail: nrd192@qq.com

Corresponding author: NING Ren-de E-mail: nrd192@qq.com

group (27 males and 10 females), 28 cases in fibular non fixation group (19 males and 9 females). By comparing the operation time, intraoperative bleeding, fracture healing time, ankle rotation and valgus angle, postoperative complications, last follow-up ankle mobility and Baird Jackson score, the operation effect was evaluated. **Results:** All patients were followed up for 12 to 16 months with an average of (13.67 ± 1.23) months. There were 3 cases of infection of the fibular incision, all of which healed in the first stage without incision dehiscence, and 4 cases of delayed union without nonunion. In the fibula fixation group, the external rotation of ankle joint increased $(7.16 \pm 1.36)^\circ$ and the valgus angle increased $(3.35 \pm 1.16)^\circ$; while in the non fixation group, the external rotation increased $(10.25 \pm 1.58)^\circ$ and the valgus angle increased $(6.46 \pm 1.23)^\circ$ with statistical significance ($P < 0.05$). There was no significant difference in ankle joint activity, fracture healing time and complication rate between two groups ($P > 0.05$); there was significant difference in operation time, intraoperative hemorrhage and Baird Jackson score at the latest follow-up ($P < 0.05$). **Conclusion:** The fibular plate fixation can prevent the ankle joint from malrotation and valgus deformity, and can obtain better surgical effect and functional prognosis.

KEYWORDS Tibial fractures; Fibula; Fracture fixation, intramedullary; Fracture fixation, internal

在胫腓骨中下 1/3 骨折治疗中对于腓骨固定的必要性长期存在一个争论^[1]。有研究报道,腓骨是小腿承重的一部分,可以当作一个支柱分担来自胫骨的应力,使胫骨获得更早的愈合^[2]。另有研究报道,完整的腓骨对小腿的支持作用很少,对胫骨骨折的固定没有提供额外的稳定作用,甚至引起不正常的张力,使胫骨骨折的固定和压力复杂化^[3-4]。为了评估胫腓骨中下 1/3 骨折治疗中腓骨固定的作用,本研究回顾分析 2016 年 7 月至 2018 年 9 月胫骨采用髓内钉固定、腓骨采用钢板固定或不固定的 65 例胫腓骨中下 1/3 骨折患者,并获得完整随访资料,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:单侧小腿新鲜骨折;小腿峡部至远端的胫腓骨双骨折,骨折线位于踝关节上方 >4 cm;胫腓骨中下 1/3 闭合骨折或 Gustilo-Anderson I 和 II 型开放性骨折(根据 AO 分类标准,胫腓骨被分为上中下三部分,分别称为近端、干、远端,本研究的对象为胫腓骨干下 1/3 的骨折);手术均由同一医生主刀完成,使用同一厂家器械;随访资料完整。排除标准:Gustilo-Anderson III 型开放性骨折(神经血管损伤影响患肢功能锻炼);合并多发骨折或受伤前患肢踝、膝关节功能障碍或伴有关节周围骨病、帕金森综合征、小儿麻痹症等;术前患肢皮肤软组织存在感染创面;骨髓未闭合者; >70 岁依从性较差者;有恶性肿瘤病史或其他免疫缺陷、血液病者;累及胫骨远端关节面的骨折;病理性骨折。

1.2 一般资料与分组

本研究共收集安徽医科大学第三附属医院从 2016 年 7 月至 2018 年 9 月涉及胫腓骨中下 1/3 骨折的患者 65 例。胫骨骨折均采用髓内钉(tibial intramedullary nail, WASTON)内固定,腓骨骨折采用 3.5 mm 重建锁定接骨板(reconstruction LOC plate, WASTON)固定。根据腓骨固定与否分成 2 组:腓骨

固定组 37 例,男 27 例,女 10 例,年龄 (40.32 ± 8.48) 岁,闭合性骨折 26 例,开放性骨折 11 例;腓骨未固定组 28 例,男 19 例,女 9 例,年龄 (39.12 ± 8.91) 岁,闭合性骨折 19 例,开放性骨折 9 例。两组患者的年龄、性别、左右侧别、骨折类型、致伤原因比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1,具有可比性。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前处理 闭合性骨折者入院后行石膏托外固定制动,严重者行跟骨骨牵引术,常规予以消肿、止痛、护胃、抗凝等处理。开放性骨折患者急诊予以清创探查缝合术及跟骨骨牵引术,之后予以预防感染、换药、分泌物细菌培养及药敏试验等常规处理。出现张力性水泡时,注射器抽除泡液,保留水泡外皮。当小腿肿胀减退,水泡消失,周围皮肤皮纹征阳性时行手术治疗骨折。受伤至手术时间为 $4 \sim 11$ (7.22 ± 1.58) d。

1.3.2 手术方法 (1)腓骨固定组手术方法。选择连硬外或全身麻醉,取仰卧位,大腿近端上气囊止血带,常规消毒铺巾。首先以腓骨骨折线为中心,沿小腿外侧做一长 $6 \sim 10$ cm 直切口,逐层分离皮下筋膜及肌肉,经趾伸肌与腓骨肌间隙进入,暴露腓骨骨折断端,清理骨折断端嵌入软组织,直视下试行骨折复位,暂不固定。随后在大腿远端下方放置一块厚实垫料,使髌关节屈曲 $70^\circ \sim 90^\circ$,膝关节屈曲 90° ,髌骨朝向正上方。在髌腱上沿髌骨下级与胫骨结节连线做一长约 4 cm 纵形切口,正中劈开髌韧带。选取胫骨长轴延长线与胫骨平台前缘交点为进针点,约位于胫骨嵴内侧 3 mm,进针点不能过高(损伤半月板),亦不能过低(损伤髌韧带止点)。沿进针点置入导针并插入髓腔,位置满意后,开口钻沿导针钻开骨皮质,开孔位于髓腔的中央。用直径 3.2 mm 远端球形导针插入髓腔至骨折线水平。骨折断端复位方法包括:牵引手法复位,经皮点状复位钳协助复位,有限切开复位。在 C 形臂机透视引导下,使导针进入骨折远端,透视确保其前后位及侧位均位于髓腔中央,继

表 1 两组胫腓骨中下 1/3 骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data before operation of patients with fractures of middle and lower 1/3 of tibia and fibular fractures between two groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	性别(例)		侧别(例)		致伤原因(例)			
			男	女	左	右	车祸伤	砸伤	高处坠落伤	其他
腓骨固定组	37	40.32±8.48	27	10	15	22	19	7	6	5
腓骨未固定组	28	39.12±8.91	19	9	13	15	14	6	5	3
检验值		$t=0.528$	$\chi^2=0.202$		$\chi^2=0.225$		$\chi^2=0.691$			
P 值		0.599	0.653		0.635		0.875			

组别	例数	骨折类型(例)		闭合性骨折 AO 分型(例)			开放骨折 Gustilo 分型(例)	
		闭合	开放	A	B	C	I 型	II 型
腓骨固定组	37	26	11	11	9	6	8	3
腓骨未固定组	28	19	9	7	7	5	7	2
检验值		$\chi^2=0.044$		$\chi^2=0.144$			Fisher 法	
P 值		0.835		0.930			0.604	

续插入导针至踝关节上方 0.5~1 cm 处。随后选用 9 mm 规格软钻扩髓，每次扩髓规格增加 0.5 mm，直至听到皮质骨摩擦音。选取比最后一次扩髓软钻规格小 1~1.5 mm 直径髓内钉，在皮肤软组织保护器等工具保护下，沿导针插入髓内钉至骨折远端于髓端水平。取出导丝，继续插进髓内钉，直至髓内钉近端完全埋入胫骨近端开孔处。随后复位腓骨骨折，力求解剖复位，选择合适长度钢板，依次钻孔测深拧入相应长度螺钉。在胫骨远端导向器辅助下置入限位杆，随后依次锁入 2~5 枚远端交锁螺钉。若为 A、B 型骨折，适当的回敲髓内钉以消除骨折断端残余间隙，同时使骨折断端加压利于骨折愈合。在胫骨近端导向

器辅助下锁入 2 枚近端交锁螺钉。骨折远近锁定均为静力锁定，随后安装尾帽。C 形臂 X 线机电透检查复位良好，冲洗切口，充分止血，逐层减张关闭切口(图 1)。(2)腓骨未固定组手术方法。腓骨骨折不予以处理，其余手术方法同腓骨固定组(图 2)。

1.3.3 术后处理 术后第 1 天，患肢垫高活动足趾；术后第 2 天，鼓励患者行股四头肌等长收缩及直腿抬高训练，并积极行膝、踝关节主动及被动活动。治疗上予以预防感染、止痛、抗凝等对症处理，保持切口敷料干燥清洁，定期换药。术后 1 周鼓励患者扶拐下地行走，患肢不负重；术后 2 周视情况拆除手术缝线。术后 1 个月门诊复查，根据骨折愈合情况指



图 1 患者,男,38 岁,车祸致右小腿疼痛、畸形 2 h, AO 分型 42-A2 型 1a,1b. 术前胫腓骨正侧位 X 线片 1c,1d. 术后 8 周胫腓骨正侧位 X 线片(包踝),踝关节外翻 1.19° 1e,1f. 术后 23 周胫腓骨正侧位线片(包踝),局部无压痛,骨折线模糊

Fig.1 A 38-year-old male patient with pain and deformity of the right lower leg caused by traffic accident for 2 hours, type AO 42-A2 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays of tibiofibula 1c,1d. Postoperative 8 weeks AP and lateral X-rays of tibiofibula (including ankle), ankle valgus was 1.19° 1e,1f. Postoperative 23 weeks AP and lateral X-rays of tibiofibula(including ankle), no local tenderness and blurred fracture line

导患者逐步负重;术后 2 个月门诊复查,根据摄片结果指导逐步完全负重。术后 3、4、5、6、9、12 个月依次门诊摄片复查,了解骨折愈合及患肢功能恢复情况。若 8~12 周骨折断端仍无明显骨痂形成,将近端交锁钉取出,即动力化。

1.4 观察项目与方法

观察记录两组手术时间、术中出血量、骨折愈合时间。通过测量平卧位胫骨干长轴延长线与踝关节中点及第 2 跖骨连线的交角与健侧做对比来评估踝关节的旋转程度;通过测量前后位 X 线片上胫骨干长轴延长线的垂线与踝关节面切线的夹角来评估踝关节内外翻程度。术后 1 年随访测量踝关节屈伸活动度(range of motion, ROM);踝关节旋转程度与健侧肢体比较,内旋或外旋畸形>10°被认为踝关节旋转不良^[1]。术后 1 年随访踝关节功能采用 Baird-Jackson 评分标准^[5]进行评价,包括踝关节疼痛、稳定性、行走能力、跑步能力、工作能力、踝关节运动范围(与健侧踝关节比较)及放射学结果等项

目,满分 100 分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。术后并发症、旋转不良例数等计数资料以频数或百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、踝关节外翻角度、外旋增大度数、ROM、Baird-Jackson 评分等定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,检查方差齐性,比较采用 *t* 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般随访结果

本组所有患者获得随访,时间 12~16(13.67±1.23)个月。两组患者手术时间、术中出血量差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。腓骨固定组骨折愈合时间为(20.3±3.59)周,腓骨未固定组为(19.96±3.63)周,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

腓骨固定组有 3 例出现腓侧切口感染,经换药及敏感抗生素对症处理后均延迟拆线,获得 I 期愈



图 2 患者,男,45 岁,车祸致右小腿肿痛 3 h,AO 分型 42-B2 型 2a,2b. 术前胫腓骨正侧位 X 线片 2c,2d. 术后 8 周胫腓骨正侧位 X 线片(包踝),踝关节外翻 7.67° 2e,2f. 术后 23 周胫腓骨正侧位 X 线片(包踝),局部无压痛,骨折线模糊

Fig.2 A 45-year-old male patient with swollen pain of the right lower leg caused by traffic accident for 3 hours, type AO 42-B2 2a,2b. AP and lateral X-rays of tibiofibula 2c,2d. AP and lateral X-rays of tibia and fibula (including ankle) at 8 weeks after operation showed ankle valgus was 7.67° 2e,2f. AP and lateral at 23 weeks after operation, there was no tenderness and blurred fracture line in the tibia and fibula

表 2 两组胫腓骨中下 1/3 骨折患者临床观察指标比较

Tab.2 Comparison of clinical observation index of patients with fractures of middle and lower 1/3 of tibia and fibular fractures between two groups

组别	例数	手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	术中出血($\bar{x}\pm s$, ml)	骨折愈合时间($\bar{x}\pm s$, 周)	术后并发症(例)
腓骨固定组	37	121.84±7.84	300.05±31.09	20.30±3.59	6
腓骨未固定组	28	82.25±7.61	209.12±35.64	19.96±3.63	3
检验值		$t=20.403$	$t=10.964$	$t=0.369$	$\chi^2=0.075$
<i>P</i> 值		0	0	0.714	0.785

合。腓骨未固定组有 2 例术后 4 周出现胫骨复位位置部分丢失,骨折端向内成角。腓骨固定组出现 3 例胫骨骨折延迟愈合(>26 周),腓骨未固定组 1 例,动力化后均获得骨性愈合,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.3 踝关节功能参数及评价结果

正常情况下,踝关节外旋 $12^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ^[1],本组病例均表现外旋增大,术后 1 年随访时,腓骨固定组踝关节外旋增大(7.16 ± 1.36) $^{\circ}$,未出现旋转不良;腓骨未固定组增大(10.25 ± 1.58) $^{\circ}$,出现 3 例旋转不良;两组差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。两组患者术后 1 年随访均存在踝关节外翻畸形,其中腓骨固定组外翻角度为(3.35 ± 1.16) $^{\circ}$,腓骨未固定组(6.46 ± 1.23) $^{\circ}$,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。两组患者术后 1 年随访踝关节 ROM 活动度差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。术后 1 年随访时 Baird-Jackson 评分腓骨固定组明显高于腓骨未固定组($P<0.05$),见表 4。

3 讨论

胫腓骨骨折是常见的长骨骨折,在胫腓骨中下段 1/3 骨折治疗中,腓骨固定的作用还不是很明确,对于腓骨固定必要性长期存在一个争论^[1]。支持腓骨固定的理论认为,腓骨固定可以提供更稳固的结构,并帮助胫骨缩小解剖学上的差异,在胫骨愈合过程中也发挥潜在作用。

3.1 腓骨的功能

腓骨具有承重功能,承载来自膝关节 1/6 的重量,同时腓骨远端关节面是踝关节重要组成部分,承

载来自踝关节 6%~7%的载荷分布^[6-7]。胫骨在正常生理负重状态下其内侧应力分布较外侧大,腓骨若失去连续性后,应力分布便转移至胫骨外侧,导致胫骨应力分布发生改变,扰乱了正常的生物力学原理。另外腓骨能够对踝关节提供生物力学的稳定性。正常人行走时,腓骨下降约 2.4 mm,当踝关节跖屈及背屈时,踝间距增宽 1.5 mm,腓骨外旋 2.5° ^[8-9]。

3.2 胫骨骨折愈合的影响

本研究中,腓骨固定组平均骨性愈合时间为 20.30 周,未固定组 19.96 周,共出现 4 例延迟愈合,腓骨固定组 3 例,未固定组 1 例,动力化后均获得骨性愈合,差异无统计学意义($P>0.05$)。其中出现 4 例延迟愈合,均为开放性骨折,2 例为 Gustilo-Anderson II 型,另 2 例为 Gustilo-Anderson I 型。由于固定组术中操作时先完成胫骨骨折复位,髓内钉成功置入后,再行腓骨的最终固定。避免腓骨过伸复位导致胫骨骨折断端接触不良,从而影响骨折愈合。Githens 等^[10]做的一项回顾性队列研究发现,胫骨骨折不愈合与腓骨固定与否无关,开放性骨折、高能量损伤、术后感染才是真正导致骨不连的原因。这与 Drosos 等^[11]做的一项研究结果类似,他们同样认为开放性骨折是导致胫骨骨折不愈合的主要原因。在胫骨骨折愈合方面,腓骨的固定反而更有利于胫骨骨折的愈合。Horn 等^[12]用大鼠做实验,模拟胫腓骨骨折,胫骨骨折选取髓内钉固定,得出一个完整或稳定的腓骨能够为胫骨骨折提供更好的愈合条件。

3.3 胫骨骨折稳定性的影响

本研究中,腓骨未固定组有 2 例术后 4 周出现

表 3 两组胫腓骨中下 1/3 骨折患者术后 1 年随访踝关节功能参数比较

Tab.3 Comparison of ankle function parameter at 1-year follow-up after operation of patients with fractures of middle and lower 1/3 of tibia and fibular fractures between two groups

组别	例数	外翻($\bar{x}\pm s,^{\circ}$)	外旋增大($\bar{x}\pm s,^{\circ}$)	ROM($\bar{x}\pm s,^{\circ}$)	旋转不良(例)
腓骨固定组	37	3.35±1.16	7.16±1.36	76.81±2.04	0
腓骨未固定组	28	6.46±1.23	10.25±1.58	75.82±1.98	3
检验值		$t=-10.433$	$t=-8.444$	$t=1.960$	Fisher 法
P 值		0	0	0.054	0.075

表 4 两组胫腓骨中下 1/3 骨折患者术后 1 年随访踝关节 Baird-Jackson 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.4 Comparison of the Baird-Jackson score at 1-year follow-up after operation of patients with fractures of middle and lower 1/3 of tibia and fibular fractures between two groups ($\bar{x}\pm s$,score)

组别	例数	疼痛	稳定性	行走能力	跑步能力	工作能力	踝关节运动范围	放射性	总分
腓骨固定组	37	14.19±1.35	15.00±0.00	14.35±1.25	9.46±0.90	9.08±1.38	9.35±1.60	22.62±1.64	94.05±1.78
腓骨未固定组	28	13.75±2.73	15.00±0.00	14.25±1.32	9.36±1.10	9.07±1.27	9.25±1.55	22.21±3.15	92.89±1.97
t 值		0.852		0.315	0.413	0.029	0.256	1.329	2.489
P 值		0.398		0.753	0.681	0.977	0.799	0.189	0.015

胫骨骨折复位部分丢失,骨折断端向内成角,力线发生轻度改变。与 Egol 等^[13]的一项回顾性研究结果相似,他们的 72 例患者术后随访存在 7 例复位位置丢失,胫骨力线发生偏移,其中腓骨固定组 1 例(4%),未固定组 6 例(13%)。一般骨折的治疗原则:复位,固定,功能锻炼。其中良好的复位是骨折愈合及功能恢复的前提。王军强等^[14]曾对胫腓骨骨折进行规范性骨折复位标准分析,他们认为骨折只有具备良好的对线对位,达到一定的复位标准,才可更好地进入下一步治疗。

为了探讨胫骨骨折稳定性与腓骨的关系,Stauss 等^[15]运用生物模型研究同一水平面胫腓骨骨折胫骨固定的机械性能的变化,得出一个完整或固定的腓骨能够提高胫骨骨折的稳定性能。同样 Kumar 等^[16]选用 7 对配对的防腐尸体下肢及 17 条新鲜冰冻尸体下肢模拟试验,在踝关节上方 7 cm 处模拟制造骨折,胫骨均采用髓内钉固定,标本根据腓骨固定与否被分为两组,通过双轴机械实验装置施于胫骨不同扭力,测量骨折断端成角及位移情况来评估旋转稳定性。最后得出对于采用髓内钉固定的胫骨下段骨折,腓骨钢板固定可以增加最初的旋转稳定性。本研究中,由于腓骨未固定组小腿外侧失去腓骨的支撑作用,使得胫骨骨折断端的应力分布向外侧发生转移,从而对整体的稳定性造成一定影响。Egol 等^[13]及 Morin 等^[17]在尸体标本上的生物力学研究也得到同样的结论。笔者认为对于胫腓骨应当看做一个具有共同损伤机制或病理性的整体,由于下胫腓联合和骨间膜的相连,胫腓骨的双重固定在稳定性上不但可以相互补充,而且更有利于胫骨骨折的复位与稳定。这在 Bonneville 等^[18]及丁国正等^[19]的研究中均得到证实。

3.4 踝关节的影响

本研究中,所有病例胫骨骨折采用髓内钉固定,无论腓骨固定与否,都存在踝关节外翻成角情况。可能原因:(1)胫骨骨折外侧缘或腓骨骨折粉碎,外侧抗压应力较内侧弱。(2)骨折远端髓腔较峡部增宽,髓腔呈喇叭状,主钉与内侧骨皮质接触面积减小,从而导致骨折远端外翻成角。(3)骨折线靠近远端,远端骨折块力臂较短,相对近端承载更大外翻应力。(4)外翻导致内侧韧带受牵拉,诱发慢性内侧踝关节不稳,加重踝关节外翻畸形。本研究中,腓骨固定组平均外翻角度为 3.35°,未固定组为 6.46°。腓骨固定组外翻角度较未固定组小的原因可能有:(1)腓骨固定重建了外侧柱的长度,避免了腓骨畸形愈合引起腓骨短缩畸形。(2)腓骨固定变外侧压应力为钢板张力。(3)腓骨固定辅助胫骨骨折更好的复位。

同样,无论腓骨固定与否,本组病例都存在踝关节外旋增大情况。腓骨固定组踝关节外旋平均增大 7.16°,未固定组为 10.25°且出现 3 例旋转不良。两组外旋角度不同的原因除了腓骨固定重建外侧柱的长度并协助胫骨骨折复位外,腓骨固定后距骨在踝穴内外旋时,外踝承载的外旋应力沿完整腓骨及骨间膜向上传导,一部分转化为钢板的扭力并抵消一部分外旋应力,因此腓骨固定组外旋角度较小,不容易发生踝关节旋转不良。Prasad 等^[20]为了评估腓骨固定治疗胫腓骨中下 1/3 骨折中的作用及意义进行了一项回顾性研究分析,分析结果与此类似,他们认为腓骨固定可以降低踝关节旋转不良的发生率。

本研究中两组踝关节 ROM 活动度差异无统计学意义($P>0.05$),而 Baird-Jackson 评分差异有统计学意义($P<0.05$)。其中腓骨未固定组评分较固定组低,原因多表现在术后踝关节疼痛方面。在 Baird-Jackson 踝关节评分系统中,未固定组多表现为日常活动时踝关节疼痛,部分表现为大运动量活动时轻度疼痛,这与腓骨固定组表现相反,两组的疼痛评分差异虽无统计学意义($P>0.05$),但未固定组疼痛评分均值较固定组低,方差大,离散度大。原因可能为腓骨未固定组更容易发生踝关节外翻畸形及旋转不良,使踝穴内压力分配重新发生改变,进而影响踝关节活动。Kimizuka 等^[21]曾报导当施以 500 N 的作用力时,人体髓关节的承载面积为 1120 mm²,膝关节的承载面积为 1100 mm²,而踝关节的承载面积为 350 mm²。可见相同条件下,踝关节面承载更大的压强,因此一旦踝关节解剖结构发生变化,则不利于踝关节功能恢复,很容易导致创伤性关节炎发生^[22]。另外长期踝关节外翻及外旋使内侧副韧带长期处于紧张状态,诱发慢性踝关节不稳,加重踝关节退行性病变^[23-24],进而导致踝关节慢性活动性疼痛。同时腓骨钢板固定联合胫骨髓内钉固定,可以使患者踝关节功能不受影响,达到较理想的术后功能恢复^[25-26]。

综上所述,对于胫骨采用髓内钉固定的胫腓骨中下 1/3 骨折,腓骨钢板固定能够阻止踝关节外旋不良及外翻畸形,可以获得更好的手术效果及功能预后。另外由于本研究属于回顾性分析研究,且样本量有限,随访时间较短,前瞻性长期随机对照研究有待今后进一步完善。

参考文献

- [1] Prasad M, Yadav S, Sud A, et al. Assessment of the role of fibular fixation in distal-third tibia-fibula fractures and its significance in decreasing malrotation and malalignment [J]. *Injury*, 2013, 44 (12): 1885-1891.
- [2] Morrison KM, Ebraheim NA, Southworth SR, et al. Plating of the fibula. Its potential value as an adjunct to external fixation of the

- tibia[J]. Clin Orthop Relat Res, 1991, (266):209-213.
- [3] Bhandari M, Guyatt G, Tornetta P 3rd, et al. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(12):2567-2578.
- [4] Teitz CC, Carter DR, Frankel VH. Problems associated with tibial fractures with intact fibulae[J]. J Bone Joint Surg Am, 1980, 62(5):770-776.
- [5] Baird RA, Jackson ST. Fractures of the distal part of the fibula with associated disruption of the deltoid ligament. Treatment without repair of the deltoid ligament[J]. J Bone Joint Surg Am, 1987, 69(9):1346-1352.
- [6] Lambert KL. The weight-bearing function of the fibula. A strain gauge study[J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(3):507-513.
- [7] Goh JC, Mech AM, Lee EH, et al. Biomechanical study on the load-bearing characteristics of the fibula and the effects of fibular resection[J]. Clin Orthop Relat Res, 1992, (279):223-228.
- [8] Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint[J]. J Bone Joint Surg Am, 1956, 38(4):761-781.
- [9] Scranton PE Jr, McMaster JG, Kelly E. Dynamic fibular function: a new concept[J]. Clin Orthop Relat Res, 1976, (118):76-81.
- [10] Githens M, Haller J, Agel J, et al. Does concurrent tibial intramedullary nailing and fibular fixation increase rates of tibial nonunion? A matched cohort study[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(6):316-320.
- [11] Drosos GI, Bishay M, Karnezis IA, et al. Factors affecting fracture healing after intramedullary nailing of the tibial diaphysis for closed and grade I open fractures[J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(2):227-231.
- [12] Horn J, Steen H, Reiker s O. Role of the fibula in lower leg fractures: an in vivo investigation in rats[J]. J Orthop Res, 2008, 26(7):1027-1031.
- [13] Egol KA, Weisz R, Hiebert R, et al. Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures[J]. J Orthop Trauma, 2006, 20(2):94-103.
- [14] 王军强, 王满宜. 重视胫骨和腓骨骨折的规范治疗[J]. 中国骨伤, 2009, 22(11):803-804.
WANG JQ, WANG MY. Paying attention to the canonical management of tibia and fibula fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(11):803-804. Chinese.
- [15] Strauss EJ, Alfonso D, Kummer FJ, et al. The effect of concurrent fibular fracture on the fixation of distal tibia fractures: a laboratory comparison of intramedullary nails with locked plates [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(3):172-177.
- [16] Kumar A, Charlebois SJ, Cain EL, et al. Effect of fibular plate fixation on rotational stability of simulated distal tibial fractures treated with intramedullary nailing[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(4):604-608.
- [17] Morin PM, Reindl R, Harvey EJ, et al. Fibular fixation as an adjuvant to tibial intramedullary nailing in the treatment of combined distal third tibia and fibula fractures: a biomechanical investigation[J]. Can J Surg, 2008, 51(1):45-50.
- [18] Bonneville P, Lafosse JM, Pidhorz L, et al. Distal leg fractures: How critical is the fibular fracture and its fixation[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2010, 96(6):667-673.
- [19] 丁国正, 姜宗圆, 刘平. 腓骨固定在严重胫腓骨粉碎性骨折治疗中的作用[J]. 中国骨伤, 2006, 19(2):81-82.
DING GZ, JIANG ZY, LIU P. The effects of the fibula internal fixation for treating serious tibial and fibular comminuted fracture [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(2):81-82. Chinese with abstract in English.
- [20] Prasad M, Yadav S, Sud A, et al. Assessment of the role of fibular fixation in distal-third tibia-fibula fractures and its significance in decreasing malrotation and malalignment [J]. Injury, 2013, 44(12):1885-1891.
- [21] Kimizuka M, Kurosawa H, Fukubayashi T. Load-bearing pattern of the ankle joint. Contact area and pressure distribution[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1980, 96(1):45-49.
- [22] 施培华, 黄悦, 钱国鳌. 腓骨内固定治疗胫腓骨下段开放性骨折[J]. 中国骨伤, 1998, 11(3):34-35.
SHI PH, HUANG Y, QIAN GA. Internal fixation of fibula for treatment of tibial and fibula fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 1998, 11(3):34-35. Chinese.
- [23] Kobayashi T, Suzuki E, Yamazaki N, et al. In vivo talocrural joint contact mechanics with functional ankle instability[J]. Foot Ankle Spec, 2015, 8(6):445-453.
- [24] Hunt KJ, Goeb Y, Behn AW, et al. Ankle joint contact loads and displacement with progressive syndesmotic injury[J]. Foot Ankle Int, 2015, 36(9):1095-1103.
- [25] 常宝生, 党璐, 宋建华, 等. 腓骨固定在治疗胫腓骨远端复合骨折中的作用[J]. 临床骨科杂志, 2018, 21(6):730-733.
CHANG BS, DANG L, SONG JH, et al. The effect of fibular fixation in the treatment of compound fractures of distal tibia and fibula [J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2018, 21(6):730-733. Chinese.
- [26] 毛丰, 郭志, 郑军, 等. 腓骨后外侧入路联合微创经皮钢板内固定术治疗 A3 型胫腓骨远端骨折的前瞻性研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(7):510-513.
MAO F, GUO Z, ZHENG J, et al. Effects of fibular posterolateral approach and minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis on the short-term prognosis of the type A3 distal tibiofibular fractures [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2018, 7(7):510-513. Chinese.

(收稿日期:2019-05-20 本文编辑:王玉蔓)