

微创经皮钢板内固定结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折

<https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-4344.3772>

王磊, 祁荣, 李佳, 仇志学, 王凯, 索南昂秀

2095-4344.3772

投稿日期: 2020-04-11

送审日期: 2020-04-21

采用日期: 2020-06-03

在线日期: 2020-09-27

中图分类号:

R459.9; R318; R687

文章编号:

2095-4344(2021)12-01864-05

文献标识码: A

文章快速阅读:

文章亮点一

△作者所在医疗组尝试使用微创经皮钢板内固定(MIPPO)结合弹性髓内钉治疗胫腓骨远端骨折, 结果满意;

△该方法主要优势在于: ①更微创, 最大程度地减少创伤; ②腓骨弹性固定有微动, 更有利于骨折的愈合; ③恢复更快, 更符合快速康复理念。

对象及方法

- (1) 胫腓骨远端骨折患者 25 例;
- (2) 胫骨以 MIPPO 方式置入锁定接骨板;
- (3) 腓骨行弹性髓内钉内固定。

观察指标

- (1) 术后切口愈合、骨折愈合及并发症发生情况;
- (2) 根据连续 X 射线片判断骨折愈合情况;
- (3) 末次随访采用 Johner-Wruhs 评分以及踝关节功能 Phillips 评分进行评估。

结论

- (1) 微创经皮钢板内固定结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折疗效确切, 剪安全性高;
- (2) 有一定的学习曲线, 需要选择适合的适应证。

文题释义:

微创经皮钢板内固定: 简称MIPPO技术, 其最大优点: 不切开骨折断端, 最大程度地保留骨膜, 保护粉碎性骨折端的残留血运, 从而降低了骨折不愈合的风险。

弹性髓内钉: 弹性髓内钉固定最符合腓骨自身生物学, 保护血运减少骨不愈合, 而且允许范围内有微动更有利于骨折端愈合。

摘要

背景: 微创治疗胫腓骨远端骨折一直是临床的研究热点, 闭合复位微创固定是真正意义上的微创, 但存在长期随访的不足。

目的: 探讨微创经皮钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折的临床效果。

方法: 选择使用MIPPO技术结合弹性髓内钉内固定治疗成人胫腓骨远端骨折的患者25例, AO分型: A型18例, B型7例, C型0例。术后均进行对症治疗, 并指导患者进行相应的下肢功能康复训练。术后1, 3, 6, 12个月拍摄X射线片, 根据骨折愈合情况决定负重时间。末次随访时分别采用Johner-Wruhs评分以及踝关节功能Phillips评分来评估踝关节功能。

结果与结论: ①术后随访15-28个月, 所有患者术后8周开始拄双拐行下肢有限负重(10 kg); ②AO分型A型患者骨折愈合时间较AO分型B型患者短, 差异有显著性意义($P < 0.05$); ③末次随访按照Johner-Wruhs标准, 优21例, 良4例; ④术后末次随访根据Phillips 评分评估踝关节功能, 优19例, 良4例, 一般2例; 其中末次随访AO分型A型患者Phillips 评分总优良率为94%, AO分型B型患者为86%, 差异有显著性意义($P < 0.05$); ⑤所有患者均未出现切口问题或骨折端不愈合、内固定失败等并发症; ⑥提示MIPPO结合弹性髓内钉治疗胫腓骨远端骨折具有愈合率高、功能恢复快等优点, 符合创伤快速康复的原则理念, 该方法在AO分型A型患者中更具优势。

关键词: 骨; 胫骨; 腓骨; 骨折; 内固定; 钢板; 弹性髓内钉; 踝关节

缩略语: 微创经皮钢板内固定: minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO

Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis and elastic nail system in the treatment of distal tibiofibular fracture in adults

Wang Lei, Qi Rong, Li Jia, Qiu Zhixue, Wang Kai, Suo Nanangxiu

Department of Orthopedics, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, Qinghai Province, China

Wang Lei, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, Qinghai Province, China

Corresponding author: Suo Nanangxiu, Chief physician, Department of Orthopedics, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, Qinghai Province, China

Abstract

BACKGROUND: Minimally invasive treatment of distal tibiofibular fractures has always been a hot spot in clinical research. Closed reduction and minimally invasive fixation is a real minimally invasive treatment, but there are deficiencies in long-term follow-up.

OBJECTIVE: To explore the efficacy of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) technology and elastic nail system in the treatment of tibiofibular fracture in adults.

青海省人民医院骨科, 青海省西宁市 810007

第一作者: 王磊, 男, 1981年生, 辽宁省鞍山市人, 汉族, 2004年北京军医学院毕业, 副主任医师, 主要从事创伤骨科方面的研究。

通讯作者: 索南昂秀, 主任医师, 青海省人民医院骨科, 青海省西宁市 810007

<https://orcid.org/0000-0001-6628-0648> (王磊)

基金资助: 青海省卫生健康委卫生计生科研课题(2017-wjzdx-05), 项目负责人: 索南昂秀

引用本文: 王磊, 祁荣, 李佳, 仇志学, 王凯, 索南昂秀. 微创经皮钢板内固定结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(12):1864-1868.



METHODS: Twenty-five adult patients with distal tibiofibular fractures were treated with MIPPO technique combined with elastic intramedullary nailing. AO classification: There were 18 cases of type A, 7 cases of type B, and 0 case of type C. All patients were given symptomatic treatment after operation, and the patients were instructed to carry out rehabilitation training of lower limb function. X-ray films were taken at 1, 3, 6, and 12 months after operation, and the weight-bearing time was determined according to the fracture healing. At the last follow-up, Johner-Wruhs score and Phillips score were used to evaluate ankle function.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) After 15–28 months of follow-up, all patients had limited weight bearing of lower limbs (10 kg) after 8 weeks of the operation. (2) The fracture healing time of AO type A patients was significantly shorter than that of AO type B patients ($P < 0.05$). (3) According to Johner-Wruhs criteria at the last follow-up, 21 cases were excellent and 4 cases were good. (4) The ankle joint function was evaluated according to the Phillips score at the last follow-up after operation. Totally 19 cases were excellent, 4 cases were good, and 2 cases were average. Among them, the total excellent and good rate of Phillips score at the last follow-up was 94% in AO type A patients, and 86% in AO type B patients; the difference was significant ($P < 0.05$). (5) There were no incision problems, nonunion of fracture ends, failure of internal fixation or other complications in all patients. (6) It is concluded that MIPPO technology and elastic nail system in the treatment of tibiofibular fracture has high healing rate, and fast functional recovery. It conforms to the principle of rapid trauma recovery, and this method is more advantageous in AO type A patients.

Key words: bone; tibia; fibula; fracture; internal fixation; plate; elastic intramedullary nail; ankle joint

Funding: the Research Project of Health and Family Planning of Qinghai Health Committee, No. 2017-wjzdx-05 (to SNAX)

How to cite this article: WANG L, QI R, LI J, QIU ZX, WANG K, SUO NAX. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis and elastic nail system in the treatment of distal tibiofibular fracture in adults. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2021;25(12):1864-1868.

0 引言 Introduction

胫腓骨远端骨折是生活中发生率很高的骨折类型，特指发生在胫腓骨中下 1/3 处的骨折，多是因为高能量损伤所致^[1-2]。胫腓骨远端骨折常见的治疗方式分为保守治疗以及内固定治疗，保守治疗包括石膏外固定、骨牵引等方式；内固定治疗包括钢板固定及髓内钉固定，其中胫骨远端骨折髓内钉固定容易出现骨折端成角移位，需辅助阻挡钉，学习曲线较长，效果不确切；腓骨多数情况下不固定，但当胫腓骨为粉碎性骨折时，特别是胫骨、腓骨骨折端处于同一水平面，或者腓骨骨折影响踝关节稳定性时，是否需要固定、使用哪种方式固定是值得探讨的^[3]。青海省人民医院骨科于 2017 年 11 月至 2018 年 12 月选择胫腓骨远端骨折患者 25 例，胫骨均采用微创经皮钢板内固定 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 技术进行锁定接骨板固定，腓骨采用弹性髓内钉固定，所有患者均进行了有效的随访观察。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 于 2017 年 11 月至 2018 年 12 月在青海省人民医院骨科完成。

1.3 材料 胫骨内侧解剖型锁定接骨板与弹性髓内钉均购自厦门大博医疗科技有限公司，均为钛合金材质，生物学特征见表 1。

表 1 | 材料的生物学特征

Table 1 | Biological characteristics of materials

指标	胫骨内侧解剖型锁定接骨板	弹性髓内钉
厂家	厦门大博医疗科技有限公司	厦门大博医疗科技有限公司
材质	钛合金，表面涂有各种颜色图层	钛合金，表面涂有各种颜色图层
适应证	胫腓骨远端骨折	小儿长管状骨骨折
生物相容性	弹性模量与骨组织更接近；组织生物相容性更佳	具有良好的弹性、韧性及生物相容性
产品不良反应	金属过敏反应、断裂、排异反应	金属过敏反应、断裂、排异反应

1.4 对象 收集 2017 年 11 月至 2018 年 12 月在青海省人民医院骨科就诊的胫腓骨远端骨折患者 25 例，全部为闭合骨折，均采用择期手术。其中男 17 例，女 8 例；年龄 20–64 岁；左下肢 10 例，右下肢 15 例；AO/OTA 分型：A 型 18 例，B

型 7 例，C 型 0 例；受伤原因：交通伤 12 例，高处坠落伤 5 例，重物砸伤 3 例，自行摔倒 5 例。所有患者对治疗方案均知情同意，且得到医院伦理委员会批准。

纳入标准：①均为自主意识清楚的成年人（年龄 >18 周岁）；②均为单纯一侧的闭合性胫腓骨远端骨折；③未合并严重内科系统疾病。

排除标准：①胫腓骨开放性骨折；②入院后接受急诊手术患者；③合并有较严重的内科系统疾病，无法耐受手术的患者；④ AO/OTA 分型为 C 型患者，属于 Pilon 骨折，不适合经皮微创治疗；⑤合并有肢体其他部位的骨折患者，术后需更长的卧床时间；⑥合并有下肢血管、神经损伤的患者。

1.5 方法

1.5.1 术前准备 术前均进行常规实验室检查；包括下肢胫腓骨全长 X 射线片及三维 CT 检查；双下肢血管彩超检查，入院后进行必要的消肿对症治疗，当出现水疱时，应使用 5 mL 针头局部抽出液体，同时可以外用“硫酸镁”等以快速减轻肿胀，同时以皮肤表面出现“皱褶”为消肿达标的标准，手术前 30 min 静点头孢一代抗生素，在 X 射线片上模拟测量胫骨内侧钢板长度及弹性钉粗细型号。

1.5.2 手术方法 手术均由同一治疗组医师完成。先采取胫骨骨折端牵开器牵开、点式复位钳经皮复位、利用解剖型钢板自身形态复位等多种方式复位骨折端，术中 C 臂透视下：骨折端对位对线良好，复位满意。然后内踝处皮肤切开约 3 cm 前弧形切口，分离后保护大隐静脉，采取 MIPPO 方式插入胫骨内侧解剖型锁定接骨板使之尽量贴服于胫骨内侧面，整个过程保留胫骨内侧骨膜，然后根据不同的骨折类型合理分布螺钉。腓骨于外踝尖近端切开约 0.5 cm，手锥斜行进入扩大开髓点，根据术前 X 射线片选择直径 2.0, 2.5, 3.0 mm 弹性髓内钉，向腓骨远端插入弹性髓内钉，通过直接推入或反复旋入的方式将弹性髓内钉送入骨折近端，骨折粉碎移位的可先尝试手法闭合复位，如果闭合有困难的或反复 3 次闭合不能穿入骨折近端的病例，可以在骨折端有限切开约 2 cm 小口，以手指触摸骨折端，协助引导使弹性髓内钉通过骨折端，弹性髓内钉上端尽量接近于腓骨头水平，针尾剪断后埋于骨头下，缝合 1 针闭合切口。

1.5.3 术后处理 术后无需石膏或支具外固定，抬高患肢，

并辅助甘露醇类药物以利于消肿,适当应用抗生素预防感染,术后第2天即可鼓励患者在床面进行膝、踝关节的主动屈伸功能锻炼,术后1,3,6,12个月拍X射线片复查,根据骨折愈合情况决定负重时间。

1.6 主要观察指标 对患者术后切口愈合、骨折愈合、并发症等情况当面进行随访登记。根据连续X射线片判断骨折愈合情况,骨折愈合的评判标准:正、侧位X射线片上至少有骨皮质连续通过的骨痂被视为骨性愈合,完全负重后骨折断端无疼痛,足底无叩击痛。比较不同类型AO分型之间、腓骨闭合复位患者及腓骨有限切开患者之间的骨折愈合时间。末次随访时分别采用Johner-Wruhs评分以及踝关节功能Phillips评分来评估踝关节功能。其中Johner-Wruhs评分根据是否有并发症、是否疼痛、下肢各关节活动度等来判断胫骨远端恢复程度^[4];踝关节功能Phillips评分通过观察患者踝关节做各种动作、步行距离、步态以及踝关节各个方向活动度等来判断踝关节功能^[5]。

1.7 统计学分析 采用SPSS 18.0统计软件进行数据处理,采集资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立t检验,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入25例胫腓骨远端骨折患者,全部获得满意随访,随访时间为15-28个月,所有患者术后8周开始拄双拐行下肢有限负重(10 kg)。

2.2 试验设计流程图 见图1。

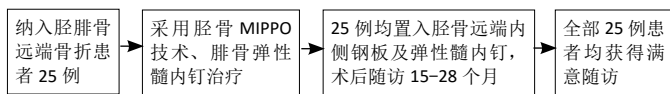


图1 | 试验流程图

Figure 1 | Trial flow chart

2.3 骨折愈合时间及术后踝关节功能评分

骨折愈合时间: AO分型A型患者骨折愈合时间较AO分型B型患者短,2组比较差异有显著性意义($P < 0.05$),见表2。

腓骨愈合时间: 腓骨闭合复位组与腓骨有限切开复位组患者相比,差异无显著性意义($P > 0.05$),见表3。

Johner-Wruhs评分: 此组25例患者末次随访按照Johner-Wruhs评分标准予以评估,其中优21例,良4例,未见患者出现切口问题或骨折端不愈合、内固定失败等并发症。

踝关节功能Phillips评分: 末次随访根据Phillips评分,优19例,良4例,一般2例,其中末次随访AO分型A型患者总优良率为94%,AO分型B型患者为86%,两组比较差异有显著性意义($P < 0.05$),见表4。

2.4 并发症 随访期间,所有患者均未发生切口感染、下肢深静脉血栓、内固定断裂、松动等并发症。有1例患者发生了下胫腓自然融合,但对踝关节功能无明显影响。

2.5 典型病例

典型病例1: 男性,25岁,重物砸伤右小腿,致右侧胫腓骨远端粉碎性骨折,皮肤软组织极差,予以胫骨MIPPO插

表2 | 两组不同骨折类型患者术后骨折愈合时间比较 (周)

Table 2 | Comparison of fracture healing time in patients with different fracture types of the two groups after surgery

AO分型	n	骨折愈合时间	平均愈合时间($\bar{x}\pm s$)
A型	18	8-12	10.00±3.31
B型	7	10-14	12.00±3.15
P值			0.009 3

表3 | 腓骨闭合复位及腓骨有限切开复位患者腓骨愈合时间比较 (周)

Table 3 | Comparison of fibula healing time between fibula closed reduction and fibula limited open reduction

组别	n	骨折愈合时间	平均愈合时间($\bar{x}\pm s$)
闭合复位组	21	8-12	10.00±2.41 周
有限切开组	4	9-14	11.00±2.56 周
P值			0.067 0

表4 | 两组不同骨折类型患者治疗后踝关节Phillips评分优良率比较 (n)

Table 4 | Comparison of the excellent and good rates of ankle joint Phillips score after treatment between two groups of patients with different fracture types

AO分型	n	优	良	一般	总优良率
A型	18	16	1	1	94%
B型	7	3	3	1	86%
P值		0.038 0	0.075 5	0.182 0	0.034 0

板、腓骨弹性髓内钉治疗,见图2。

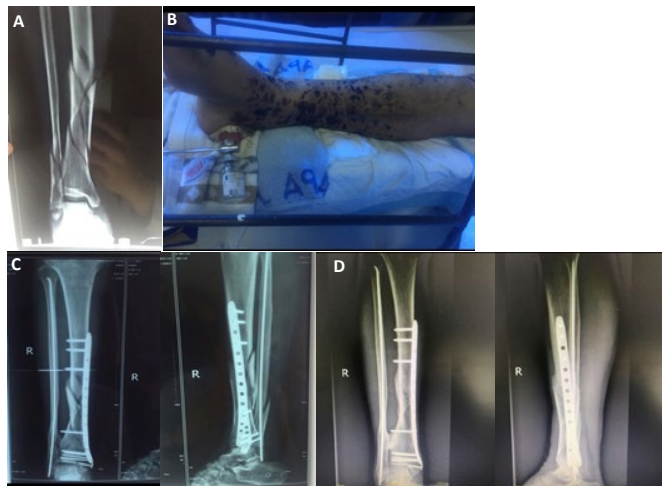
典型病例2: 女性,46岁,车祸伤致左侧胫腓骨远端粉碎性骨折,予以胫骨MIPPO方式置入锁定接骨板、腓骨弹性髓内钉内固定治疗,见图3。

典型病例3: 男性,50岁,车祸伤致右侧胫腓骨远端粉碎性骨折,予以胫骨MIPPO插板、腓骨弹性髓内钉治疗,见图4。

3 讨论 Discussion

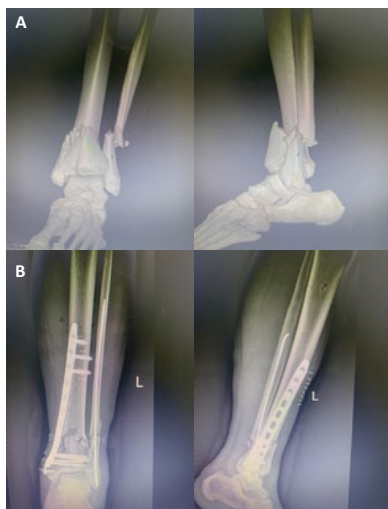
目前胫腓骨远端骨折发生率呈上升趋势,是非常常见的一种骨折类型,骨折端容易成角移位,手术对位不好容易导致下肢力线不良;由于胫腓骨远端缺乏软组织保护、血运相对差,术后容易发生感染、延迟愈合等并发症情况发生,造成愈合不良,因此临床应对其进行及时有效的治疗^[6-7]。目前对于手术的时机基本形成统一意见^[8],即不主张行急诊手术,术前根据小腿软组织皮肤张力、健侧对应小腿的周径等因素决定手术时机,一般于伤后一两周内手术。

目前临床治疗胫腓骨远端骨折常选用的内固定方式有锁定接骨板、髓内钉等,不同手术复位方式和疗效存在一定的差异性,如何选择疗效更好的治疗方式成为目前研究的热点^[9]。其中胫骨远端骨折髓内钉固定容易出现骨折端成角移位,需辅助阻挡钉,学习曲线较长,效果不确切;而且髓内钉治疗由于扩髓理论上增加了脂肪栓塞、创伤性关节炎的发生率,应严格无菌操作,否则易发生髓内感染,这将严重影响手术效果^[10]。李建刚等^[11]的Meta分析对比髓内钉与钢板内固定治疗胫骨远端关节外骨折的差异,4个研究分别采用髓内钉及钢板治疗,共215例患者,其中有2个研究报道了胫骨远端骨折治疗后的深部感染,说明髓内钉与钢板在治疗



图注：图 A 为术前 X 射线片；B 为术前软组织条件；C 为术后 X 射线片；D 为术后 13 个月 X 射线片，示骨质愈合。MIPPO：微创经皮钢板内固定

Figure 2 | Images of a 25-year-old male patient with right distal comminuted tibiofibular fracture before and after treatment with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis technology and elastic nail system



图注：图 A, B 为术前、术后 X 射线片。MIPPO：微创经皮钢板内固定

Figure 3 | Images of a 46-year-old female patient with left distal comminuted tibiofibular fracture before and after treatment with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis technology and elastic nail system

胫骨远端关节外骨折术后深部感染方面没有区别。此次研究全部患者骨折后均使用 MIPPO 技术固定，置入胫骨内侧解剖型钢板，能有效防止胫骨短缩成角畸形，具有内植物坚强、闭合复位保护断端血运、感染率低等优点，而且胫骨远端解剖型锁定板厚度非常薄，非常匹配胫骨远端形态，贴服于胫骨内侧，不仅占用空间小，还能最大程度防止局部皮肤坏死、钢板外露。胫骨远端生物力学要求内植物最好能达到踝关节水平，而解剖型钢板恰好满足这一特点，特别适合于粉碎性骨折，对骨折端刺激少，骨膜剥离少，可最大程度保护血运，力学上钢板螺钉之间的锁定结构增加了角稳定性及螺钉的抗拔除力^[12]。固定后骨折区域一般无需置入螺钉，骨骼的应力比较均匀地分散在锁定板上，避免了因应力集中而导致的锁定板疲劳断裂。李洪敬等^[13]认为 MIPPO 技术治疗胫骨远端骨折既体现了微创原则，又达到了生物学固定的目的，特别适合于老年骨质疏松所造成的骨折^[14]。



图注：图 A 为术前 X 射线片；B 为术后 X 射线片。MIPPO：微创经皮钢板内固定

Figure 4 | Images of a 50-year-old male patient with right distal comminuted tibiofibular fracture before and after treatment with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis technology and elastic nail system

弹性髓内钉即钛合金髓内钉，是一头带有“高尔夫球杆”状设计的针型内固定器械，1977 年由法国学者在长骨截骨后支撑固定，效果满意^[15]。随后弹性髓内钉治疗长管状骨骨折逐渐应用，尤其治疗儿童长骨骨折效果理想^[16]，对于成人腓骨骨折，许多学者认为，腓骨是非负重骨，可以不予固定。由于腓骨在维持长度、平衡下肢肌力方面有重要作用，特别是腓骨中下段骨折对维持踝关节的稳定性起着重要作用，处理不好可能会引起骨不连、踝关节不稳定、创伤性关节炎等多种并发症。作者认为腓骨虽然负重作用不大，但对于维持下肢正常力线及踝关节稳定性方面有重要的作用，固定腓骨有利于胫骨的正常对位及愈合，尤其是胫腓骨骨折位于同一水平面时或胫骨螺旋形骨折时，常意味着合并骨间膜损伤或者合并下胫腓联合损伤，这种骨折类型如果不固定腓骨，常会引起术后下肢力线不良、踝关节不稳定等。EGOL 等^[17]也认为固定腓骨对于改善胫骨骨折内固定术后出现的力线不良有极大帮助，故作者认为有以下几种类型的骨折是需要固定腓骨的：①胫腓骨骨折端位于同一水平面；②腓骨骨折位于踝关节 6 cm 以内，被视为外踝骨折，这是必须要固定腓骨的；③腓骨多节段的骨折，特别是累及外踝时，由于小腿肌肉组织多，如切开钢板内固定显露分离肌肉多、切口长、手术时间长、出血多而且有损伤腓浅神经及脂肪液化的风险；而选用弹性钉内固定符合腓骨本身的生物力学固定^[18]，可以抗旋转，增加轴向稳定性，维持骨折复位；而且可以闭合复位，通过挤压-推挤骨折端使弹性钉通过骨折端，最大程度保护血运，弹性固定局部应力遮挡小，活动时会有微动，更有利于骨痂的形成^[19]。1 枚弹性钉可以纵形固定腓骨全长，特别适合于多节段的腓骨骨折。

钛合金材质广泛应用于医用材料，主要有以下几个优点：①其密度小。普通钛合金的密度约等于不锈钢材料的 56%，明显减轻了植入物对人体的负荷量^[20]。②生物力学优势：人工植入物是需要长期存在于人体内的，而且还要承受自身体质量以及运动时发生的弯曲、扭转、挤压等作用，所以必须要有一定的强度和韧性。钛合金材料最早应用于航空航天领域，因为强度高、韧性好等优点，完全可以满足作为人体内固定植入物的力学要求。③抗腐蚀性能好。实验证明：在氧化性和中性溶液中，钛表面的氧化膜稳定持续存在，使其具

有良好的耐腐蚀性能。人体生理环境下,不会有金属离子溶出产生污染,所以被称为生物惰性金属材料。④生物相容性良好。作为人体植入物,钛合金与人体血液和组织相容性好,无毒副作用,无过敏反应。⑤弹性模量低。钛合金的弹性模量仅约为不锈钢的53%,与人体自身骨的弹性模更为接近,可减轻应力遮挡效应。基于以上优点,钛合金作为人体植入物的用量呈上升趋势,优越性也越来越被医学界认可,目前已被广泛用作人工关节(髋、膝、肩、肘关节等)、骨创伤产品(髓内钉、固定板等)、颅骨修复植入物、脊柱固定器、心血管支架、牙科植入物等医用材料。随访期间,此组全部25例患者未发生植入物周围感染、过敏反应、免疫反应及排异反应。

根据创伤骨科快速康复专家共识^[21],患者入院后需多学科合作进行麻醉、手术及术后康复,使患者最快意义上恢复基本生活自理能力,这就需要尽量微创、闭合进行手术,从而使患者最大程度地加速康复。此组患者均为微创手术,可最大程度地减小创伤,使患者早日康复,符合快速康复理念。

注意事项:作者根据比较有限的经验得出以下几点需要注意的方面:①术前一定要重视软组织条件,进行软组织评估,特别是切口区域内有水疱或挫伤时更要重视,避免已损伤的皮肤切开后,导致钢板外露。②胫骨采用弧形皮瓣翻开,皮下注意保护大隐静脉,部分游离出大隐静脉,如果缝合时局部皮肤张力较大,可以缝合血管外膜周围软组织,用大隐静脉覆盖住钢板,这样可最大程度减少皮肤激惹及钢板外露。③MIPPO的关键技术是闭合复位和内固定技术。闭合复位核心是在C臂监视下进行牵引,旋转等来纠正骨折端短缩、成角、和旋转畸形;适用于AO分型B型的部分患者,可以利用插板的切口进行视野范围内关节面软骨的翘拔复位;不适合C型患者,因为C型患者被视为Pilon骨折,需要切开后直视下观察关节面的复位程度。还要注意钢板的长度,合理布钉,骨折远近端至少要各有3枚螺钉共六皮质固定,年龄大合并骨质疏松的患者,螺钉数量酌情增加,但需要注意避免应力集中。④弹性钉不适于腓骨小头处骨折,有损伤腓总神经的危险;弹性钉最好于外踝处进针,然后埋头,这样引起皮肤激惹程度最小;如腓骨反复闭合复位困难,可局部切开一个1.0-2.0cm小切口协助复位,穿过弹性钉,对骨折愈合无明显影响。⑤由于外踝的长度、外翻角、旋转重建以及下胫腓稳定性对踝关节功能影响较大。基于这些方面考虑,相比锁定接骨板而言,弹性钉固定强度仍有不足,此组病例有愈合后下胫腓联合融合的现象,说明手术固定后局部仍有微动,愈合过程中局部大量骨痂最终出现融合。所以弹性钉一般不作为固定外踝的选择,如果腓骨多段骨折累及外踝时,或者外踝骨折线较长无法使用锁定接骨板时,则可以选择弹性钉贯穿固定。

综上所述,对于胫腓骨远端骨折的患者,使用MIPPO技术结合弹性钉内固定治疗,具有学习曲线短、局部损伤小、愈合率高等特点,疗效确切,是一种安全、有效的治疗方式。

致谢:感谢青海省人民医院骨科所有同事、护士、手术配合麻醉师以及影像科医师。

作者贡献:试验设计、实施及论文撰写为第一作者,资料收集为第二、三作者,第四作者负责评估,第五、六作者负责随访,通讯作者对文章进行审核。

经费支持:该文章接受“青海省卫生健康委卫生计生科研课题(2017-wjzdx-05)”的基金资助,所有作者声明,经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突:文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程,不存在利益冲突。

机构伦理问题:该临床研究方案的实施符合《赫尔辛基宣言》青海省人民医院对研究的相关伦理要求。手术医师为副主任医师,青海省人民医院为三级甲等医院,符合开展微创胫腓骨远端骨折手术的资质要求。

知情同意问题:参与试验的患病个体及其家属为自愿参加,均对试验过程完全知情同意,在充分了解治疗方案的前提下签署了“知情同意书”。

写作指南:该研究遵守《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。

文章查重:文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审:文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明:文章统计学方法已经青海省人民医院医院生物统计学专家审核。

文章版权:文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明:这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] 郭冉冉,王新卫.腓骨骨折、缺损的研究进展[J].中医临床研究,2018,7(26):144-146.
- [2] 白小江,常文凯,郭振业.胫腓骨骨折临床研究[J].世界最新医学信息文摘,2015,15(32):7-8.
- [3] 张潜龙,李子军.胫骨远端锁定接骨板与胫骨远端髓内钉在胫腓骨远端骨折治疗中的应用效果[J].临床医学研究与实践,2018,3(32):82-83.
- [4] JOHNER R, WRUHS O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin Orthop. 1983;178:7-25.
- [5] 魏世隽,蔡贤华.后踝骨折的基础研究与临床研究进展[J].中国矫形外科杂志,2017,21(12):1195-1197.
- [6] 单晓冬,谢冠华,桑双进,等.胫前锁定加压钢板治疗胫腓骨远端骨折的临床研究[J].河北医学,2015,21(5):705-708.
- [7] 刘永祥.老年胫腓骨远端骨折采用胫前减张切口联合锁定加压钢板治疗的临床疗效及安全性分析[J].中国卫生标准管理,2015,6(27):34-35.
- [8] 唐岩,邢宏,田野,等.锁定钢板内固定治疗胫骨远端骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2011,26(2):181-182.
- [9] 郝博川,谢克波,熊琳霄,等.手法复位经皮微创锁定钢板固定治疗胫腓骨远端骨折60例[J].中国骨伤,2014,27(6):491-495.
- [10] 刘强.髓内钉与锁定接骨板治疗胫骨干骨折的比较研究[J].医学信息,2015,28(38):206.
- [11] 李建刚,王磊,董喆,等.髓内钉与钢板内固定治疗胫骨远端关节外骨折的Meta分析[J].中国组织工程研究,2013,11(26):8361-8367.
- [12] 杨轶.髓内钉与锁定加压胫骨远端接骨板治疗胫骨骨折的对比研究[J].中国医学工程,2014,3(3):41.
- [13] 李洪敬,唐开,汤欣,等.微创经皮锁定加压钢板接骨术治疗胫骨远端骨折[J].中国医师进修杂志,2007,30(6):32-33.
- [14] 杨坚,穆亮,王维山.胫前减张切口结合锁定加压钢板治疗老年胫腓骨远端骨折的临床疗效[J].中国老年学杂志,2017,35(5):1298-1299.
- [15] GAREY TP, CALPIN RD. Flexible interamedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. Clin Orthop Relat Res. 1996;332(332):110-118.
- [16] FURAN D, POGORELIC Z, BIOCIC M, et al. Elastic suture intramedullary nailing for pediatric long bone fracture; experience with 175 fracture. Scand Surg. 2011;100(3):208-215.
- [17] EGOL KA, WEISZ R, HIEBERT R, et al. Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing of distal metaphyseal tibia fractures. J Orthop Trauma. 2006;20(2):94-103.
- [18] 陈奕,吕建元,陈吉,等.钛制弹性髓内钉微创治疗锁骨中段骨折的生物力学研究[J].中国矫形外科杂志,2011,19(20):1723-1725.
- [19] 谭家昌,杨有猛,徐鸿育,等.弹性髓内钉与钢板内固定治疗儿童股骨干骨折的疗效对比[J].中国骨与关节损伤杂志,2009,24(1):78-79.
- [20] 任军帅,张英明,谭江,等.生物医用钛合金材料发展现状及趋势[J].材料导报,2017,11(30):384-387.
- [21] 李庭,孙志坚,柴益民,等.ERAS理念下踝关节骨折诊疗方案优化的专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2019,12(1):3-12.