

微创经皮钢板内固定技术结合前外侧单一切口入路治疗开放性胫腓骨远端骨折

胡旭峰, 杨民, 丁国正, 周茂生, 袁建敏

(皖南医学院第一附属医院弋矶山医院 创伤骨科, 安徽 芜湖 241001)

【摘要】 目的: 探讨经皮微创钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)技术结合前外侧单一切口入路 I 期治疗胫腓骨远端开放性骨折的临床疗效。方法: 自 2015 年 3 月至 2019 年 2 月对 10 例开放性胫腓骨远端骨折患者行单一前外侧切口结合 MIPPO 技术治疗, 其中男 8 例, 女 2 例; 年龄 31~68 岁。开放性骨折根据 Gustilo 分型, I 型 6 例, II 型 3 例, III A 1 例。观察患者的手术时间、术中出血量、骨折愈合情况, 采用 Mazur 踝关节功能评分进行临床疗效评价。结果: 10 例患者均获得随访, 时间 9~24 个月。手术时间 85~120 min, 术中出血量 80~200 ml, 骨折愈合时间 18~30 周。9 例 Gustilo 分型为 I、II 型患者伤口均取得满意愈合, 1 例 Gustilo III A 期患者原创口愈合差, 给予 II 期皮瓣移植取得愈合, 所有患者无钢板外露及感染发生。末次随访时根据 Mazur 踝关节评分, 总分 61~97 分, 其中优 8 例, 良 1 例, 差 1 例。结论: MIPPO 技术结合小腿前方单一前外侧切口治疗胫腓骨远端开放性骨折, 术中保护原内侧切口, 通过前外侧伸肌群覆盖内固定物避免钢板外露, MIPPO 技术微创操作保护骨折端血供提高骨折愈合率, 是一种可选择的手术方式。

【关键词】 微创外科手术; 手术切口; 胫骨; 腓骨; 骨折

中图分类号: R683.42

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.10.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Minimally invasive percutaneous plate internal fixation through anterolateral single incision for the treatment of open distal tibiofibula fractures HU Xu-feng, YANG Min, DING Guo-zheng, ZHOU Mao-sheng, and YUAN Jian-min. Department of Traumatic Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To investigate therapeutic effect of minimally invasive percutaneous plate internal fixation (MIPPO) through a single incision in treating open distal tibiofibula fractures. **Methods:** From March 2015 to February 2019, 10 patients with open distal tibiofibula fractures were treated with MIPPO technique through single anterolateral incision, including 8 males and 2 females, aged from 31 to 68 years old. According to Gustilo classification, 6 patients were type I, 3 patients were type II and 1 patient was type III A. Operative time, intraoperative blood loss and fracture healing were observed, Mazur ankle joint scoring was used to evaluate clinical effect. **Results:** All patients were followed up from 9 to 24 months. Operative time ranged from 85 to 120 min, intraoperative blood loss ranged from 80 to 200 ml, fracture healing time ranged from 18 to 30 weeks. Nine patients with Gustilo type I and II achieved satisfactory healing wound, original wound of 1 patient with Gustilo type III A was poor, and healed by skin flap transplantation at stage II. No steel exposed and infection occurred. According to Mazur ankle scoring at the final following-up, total score was from 61 to 97, and 8 patients got excellent result, 1 good and 1 poor. **Conclusion:** MIPPO technique through anterolateral single incision for the treatment of open distal tibiofibula fractures could protect original medial wound in operation, avoid plate exposed through anterolateral extensor tendon to cover internal fixation, and MIPPO technique could protect fracture end blood flow to improve fracture healing rate, and it is a kind of choice.

KEYWORDS Minimal surgical procedures; Surgical incision; Tibia; Fibula; Fractures

胫腓骨远端骨折多由于直接暴力造成, 常伴随高能量损伤, 小腿内侧由于无肌肉软组织覆盖保护, 胫骨骨折端戳穿内侧软组织形成内侧开放伤口。既往对胫腓骨远端双骨折治疗方式主要选择外侧腓骨切口及胫骨前方双切口, 而双切口治疗易发生皮缘

坏死、内侧发生伤口感染、钢板外露等风险^[1]。近年来, 部分学者^[2]选择单一前外侧切口治疗胫腓骨远端骨折, 通过外侧伸肌群对内固定物良好覆盖, 避免内固定外露, 取得较好疗效。本研究自 2015 年 3 月至 2019 年 2 月对 10 例开放性胫腓骨远端骨折患者行单一前外侧切口结合微创经皮钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)技术进行手术治疗, 取得一定疗效, 现报告如下。

通讯作者: 胡旭峰 E-mail: huxufeng108@163.com

Corresponding author: HU Xu-feng E-mail: huxufeng108@163.com

1 临床资料

本组 10 例,男 8 例,女 2 例;年龄 31~68 岁;骨折根据 AO/OTA 分型^[3],43-A2 型 3 例,43-A3 型 3 例,43-B1 型 2 例,43-B2 型 1 例,43-C1 型 1 例。开放性骨折根据 Gustilo 等^[4]分型,Ⅰ型 6 例,Ⅱ型 3 例,ⅢA1 例。所有患者在入院后,急诊清创缝合,给予跟骨牵引制动或外固定支架辅助固定,伤口换药 7~10 d,伤口干燥无明显渗出后予单一切口结合 MIPPO 技术治疗胫腓骨远端开放性骨折。10 例患者术前一般资料见表 1。

表 1 胫腓骨远端骨折患者 10 例术前一般资料

Tap.1 Preoperative general data of 10 patients with distal tibiofibula fractures

患者序号	性别	年龄(岁)	AO/OTA 分型	Gustilo 分型
1	男	51	43-A2	I
2	男	64	43-A3	II
3	男	68	43-A2	I
4	男	38	43-B1	II
5	女	51	43-C1	III A
6	男	41	43-A2	I
7	男	31	43-B1	I
8	女	60	43-A3	II
9	男	52	43-A3	I
10	男	39	43-B2	I

2 治疗方法

2.1 手术方法

全麻或硬膜外麻醉满意后,患者取仰卧位,消毒铺巾,保护原内侧开放伤口,沿第 4 足趾方向与踝关节水平面沿踝关节前外侧切开皮肤及深浅筋膜,同时显露并向内牵开保护腓浅神经,显露伸肌支持带,纵向切开伸肌支持带,同时向内侧紧贴骨膜牵开外侧伸肌群,显露胫骨远端,向外牵开外侧腓骨长短肌,显露腓骨骨折端,牵引复位腓骨骨折端后,选择外侧腓骨远端解剖钢板固定或重建钢板塑性后固定腓骨骨折端,对于腓骨骨折端为粉碎性的患者,为保护血供,可选择与腓骨近端辅助切口,维持腓骨长度及力线后,选择长钢板桥接固定,术中透视见腓骨骨折端对位对线及内固定满意后,胫骨骨折端内外翻畸形及前后成角畸形有所好转。适当牵引维持下肢力线,以胫骨骨折远端及近端胫骨嵴作为闭合复位标志,选择外侧“L”形胫骨远端锁定钢板贴服于胫骨远端骨膜由远端向近端沿胫骨外侧嵴闭合插入,保护胫骨骨折端血供不受破坏,根据胫骨骨折线长度及高度选择胫骨近端切口,显露胫骨近端后,维持牵

引,避免胫骨骨折远近端成角或内外翻畸形,恢复胫骨长度后,选择 2 枚克氏针通过钢板固定于骨折远近端,维持胫骨长度及力线。对于牵引后骨折端伴有内外翻畸形患者,可行 1 枚普通拉力螺钉提拉复位,术中骨折端前后方向移位以胫骨前嵴作为参照复位,C 形臂 X 线透视确保下肢力线正常后,分别于骨折远近端置入螺钉固定,置入螺钉时遵循长钢板、少螺钉桥接固定骨折端,但骨折远端及近端至少各 3 枚锁定螺钉固定,术中置入螺钉时注意螺钉深度,避免螺钉进入踝穴。对于合并有胫骨远端关节面骨折的患者,切口可适当向远端延长,切开前方关节囊,以距骨作为参考标准复位关节面,通过“L”形钢板自前向后置入锁定螺钉固定,活动踝关节正常后,冲洗缝合伤口。

2.2 术后处理

术后给予伤口换药,抗生素静滴 24 h,术后 3 d 指导患者进行踝关节背伸及跖屈功能锻炼,术后 6 周部分负重,术后 3 个月根据复查 X 线片骨痂生长情况可予完全负重。

3 结果

10 例患者均获得随访,时间 9~24 个月。手术时间 85~120 min,术中出血量 80~200 ml,骨折愈合时间 18~30 周。9 例 Gustilo 分型为 I、II 型患者伤口均取得满意愈合,1 例 Gustilo III A 期患者原创口愈合差,给予 II 期皮瓣移植取得愈合。所有患者均无钢板外露及感染发生。术后 2 例患者出现足背外侧麻木,考虑术中腓浅神经牵拉所致,给予营养神经支持对症治疗,术后 3 个月麻木感消失。末次随访时根据 Mazur 等^[5]踝关节评分,从疼痛、活动功能、踝活动范围 3 方面进行评价,满分 100 分,总分>92 分为优,87~92 分为良,65~86 分为可,<65 分为差。本组 Mazur 评分总分 61~97 分,其中优 8 例,良 1 例,差 1 例。见表 2。典型病例见图 1~2。

4 讨论

4.1 单一切口治疗开放性胫腓骨远端骨折的优势

胫腓骨远端骨折由于其解剖特点,内侧无软组织覆盖,当暴力作用于胫腓骨远端时,易形成开放性骨折。本组 9 例 Gustilo 分型 I、II 型患者,予前外侧固定胫骨骨折端后,由于骨折端稳定,减少了对原创面刺激,原内侧伤口均取得满意愈合;1 例 Gustilo III A 期患者由于内侧创面缺损较大,Ⅰ期予外侧固定后,Ⅱ期内侧软组织缺损予以皮瓣移植后愈合。术后 Mazur 踝关节评分,优 8 例,良 1 例,差 1 例。评分较差患者由于踝关节面塌陷严重,术后制动时间延长,术后形成创伤性关节炎造成踝关节痛明显,10 例患者骨折端均取得满意愈合。笔者认为采用单一切口

表 2 胫腓骨远端骨折患者 10 例术后一般情况及 Mazur 评分

Tab.2 Postoperative clinical data and Mazur score of 10 patients with open distal tibiofibula fractures

患者序号	手术时间 (min)	随访时间 (月)	出血量 (ml)	并发症	骨折愈合时间 (周)	Mazur 踝关节评分(分)			
						疼痛	活动功能	踝活动范围	总分
1	90	10	200	无	20	50	37	10	97
2	100	24	180	有	21	45	37	10	92
3	85	12	135	有	20	50	37	10	97
4	90	14	80	无	23	45	39	10	94
5	120	16	120	有	30	25	30	6	61
6	87	9	135	无	21	50	36	9	95
7	105	18	145	无	21	45	35	7	87
8	90	20	128	无	25	50	37	10	97
9	95	18	96	无	22	45	38	10	93
10	86	21	108	无	18	50	36	9	95



图 1 患者,女,60 岁,车祸致右胫腓骨远端粉碎性骨折(Gustilo II 型) 1a,1b. 术前正侧位 X 线示骨折 OA 分型为 43-A3.3 1c,1d. 术中通过单一切口固定胫腓骨远端骨折 1e,1f. 术后 1 周正侧位 X 线片示内固定位置及下肢力线满意 1g,1h. 术后 5 个月正侧位 X 线片示骨折端愈合 1i,1j. 术后 15 个月正侧位 X 线片示骨痂塑形满意

distal tibiofibular fractures through a single incision 1e,1f. Postoperative AP and lateral X-rays at one week showed satisfied position of internal fixation and lower limb force line 1g,1h. Postoperative AP and lateral X-rays at five months showed fracture healing 1i,1j. Postoperative AP and lateral X-rays at fifteen months showed satisfactory plasticity of callus

治疗胫腓骨远端骨折优势如下:(1)显露胫腓骨远端均通过肌间隙暴露,纵向分离,不损伤肌肉软组织,术中出血少。本组病例由于远端内侧原开放伤口血运差,通过该入路不干扰原内侧伤口血供,术中通过

外侧伸肌群整体向内侧牵开,保护血管神经,且骨折端固定后减少原内侧创口骨折端刺激有利于原内侧创口愈合。Lee 等^[6]研究发现单一切口前外侧入路较双切口内固定外露及软组织感染发生率降低。(2)通



图 2 患者,男,38 岁,车祸致左胫腓骨远端粉碎性骨折(Gustilo II 型) 2a,2b. 术前正侧位 X 线示骨折 OA 分型为 43-B1 2c,2d. 术中通过单一切口置入内固定物,避免干扰内侧伤口 2e,2f. 术后 1 周正侧位 X 线片示内固定位置及关节面对位满意 2g,2h. 术后 5 个月正侧位 X 线片示骨折端愈合 2i,2j. 术后 11 个月正侧位 X 线片示骨痂塑形满意

Fig.2 A 38-year old male patient with left distal tibiofibula fractures of Gustilo II caused by traffic accident 2a,2b. Preoperative AP and lateral X-rays showed fracture was classified 43-B1 according to OA classification 2c,2d. Intraoperative picture showed internal fixation was

placed through single incision to avoid interference with the medial wound 2e,2f. Postoperative AP and lateral X-rays at one week showed position of internal fixation and articular surface were satisfied 2g,2h. Postoperative AP and lateral X-rays at five months showed fracture healing 2i,2j. Postoperative AP and lateral X-rays at eleven months showed satisfactory plasticity of callus

过前外侧切口置入内固定物,前外侧伸肌群可以对内固定物形成良好覆盖,避免骨外露。Shon 等^[7]对 24 例胫腓骨远端骨折患者分别选择前内侧与前外侧入路手术方式进行治疗,结果发现两种手术方式的手术时间、出血量、踝关节功能预后方面均无明显差异,但对于胫骨内侧合并有软组织损伤患者,前外侧切口能够降低感染率及减少钢板外露发生。(3) 通过单一切口完成胫腓骨远端双骨折固定,避免为固定腓骨增加切口,减少手术时间及术中出血量,同时减少软组织损伤,避免双切口引发伤口坏死等并发症。(4) 对于合并有关节面骨折的患者,通过向远端延长前外侧切口,可以直视复位固定关节面,本组 4 例患者胫腓骨远端骨折累及关节面,术中通过该切口暴露远端关节面,撬拨复位移位之骨块复位关节面后,通过“L”形钢板自前向后给予复位固定。

4.2 胫腓骨远端双骨折腓骨固定的必要性

暴力作用于胫腓骨远端时,常造成胫腓骨远端双骨折,对于胫腓骨双骨折,是否固定腓骨一直是有争议的问题^[8]。本组 10 例患者对均通过单一切口完

成胫骨及腓骨双固定,笔者认为胫腓骨远端双骨折腓骨固定的必要性主要为:(1) 显露复位固定腓骨后,可以有效恢复下肢长度,且当腓骨完成固定后,术中透视发现原移位的胫骨骨折端力线长度均有所好转,有利于胫骨骨折进一步固定。Prasad 等^[9]认为固定腓骨远端骨折可增强胫骨固定牢固程度,避免下肢内、外翻畸形。(2) 腓骨远端附着有距腓韧带、胫腓韧带等踝关节稳定结构,腓骨远端固定能够维持踝关节稳定并恢复踝关节解剖结构,避免下肢力线异常造成创伤性关节炎等并发症。本组所有病例在固定腓骨远端后可以对踝关节形成有效支撑,有利于恢复下肢长度,同时下肢力线恢复满意,在远期随访过程中,无钢板断裂,骨折均取得满意愈合,且下肢无内、外翻畸形发生。

4.3 MIPPO 技术在胫腓骨远端骨折中的应用

MIPPO 技术由于保护骨折端血供有利于骨折端愈合近年来被用于四肢粉碎骨折的治疗^[10]。本研究 10 例患者通过前外侧切口固定腓骨骨折,其中 3 例患者腓骨骨折端为粉碎性骨折,且骨折线较长,术中

为避免破坏腓骨血供,适当间接复位腓骨骨折端,恢复腓骨长度及侧方成角移位后,与腓骨近端辅助行小切口运用 MIPPO 技术选择长钢板桥接固定腓骨骨折端。腓骨完成固定后,由于本组病例胫骨骨折端均为粉碎性且合并有内侧伤口,保护残存血供尤其重要,术中利用 MIPPO 技术选择术中选择“L”形钢板从外侧肌群下方闭合由骨折远端向近端置入,保护胫骨粉碎骨折端血供,不追求解剖对位,避免暴力操作,但需要保证下肢力线正常,对于胫骨骨折远端内外移位患者可以选择普通拉力帮助复位,选择外侧“L”形胫骨远端锁定钢板沿胫骨外侧嵴遵循长钢板、少螺钉原则桥接固定粉碎胫骨骨折端。由于骨折端固定为桥接固定,需要应力刺激生长,术后 3 d 鼓励患者行踝关节背伸及跖屈功能锻炼,术后 6 周不完全负重,通过应力刺激帮助骨痂生长,术后 3 个月复查 X 线片时,根据骨痂生长情况可完全负重,术后随访 10 例患者,骨折端均取得满意 II 期愈合。笔者认为胫腓骨远端骨折常由严重暴力造成,且胫腓骨远端骨折端血供供应较差,术中保护骨折端血供尤为重要,运用 MIPPO 技术治疗胫腓骨远端骨折可以保护骨折端血供,避免术中剥离,有利于骨折愈合。

4.4 术中注意事项

(1)手术时机的选择。应选择在原内侧伤口清创缝合后 1 周后,伤口无明显渗出时方可选择通过前外侧切口置入钢板,避免在原内侧伤口发生感染性渗出时选择手术。(2)腓浅神经的保护。该手术入路主要在前外侧操作,而腓浅神经较为表浅且横跨切口,易于损伤。Ozsoy 等^[11]认为术中通过仔细逐层分离解剖,且避免暴力牵拉及钢板置入过程中避免卡压等操作可保护腓浅神经。本组 2 例患者术中由于牵拉腓浅神经时张力大,术后导致患者足背外侧麻木。(3)在置入胫骨“L”形钢板过程中避免在肌肉之间插入,因为在胫前肌与拇长伸肌之间有胫前动脉及腓总神经等重要结构。Yu 等^[12]通过对胫腓骨远端单一切口入路置入内固定物进行解剖研究发现,术中操作时通过整体向外侧牵开外侧伸肌群,避免钢板置入外侧伸肌群间隙及钢板置入时紧贴胫骨外侧骨嵴置入,可避免钢板置入时损伤胫前动脉及腓深神经。(4)对于合并有胫骨远端内侧骨折累及踝关节面患者,由于单一前外侧入路难以暴露及固定胫骨远端内侧面,术中须根据内侧伤口恢复情况辅助钢板或空心拉力螺钉固定。

参考文献

[1] 白凡,谢加兵,丁国正. 经前外侧改良型切口治疗 Pilon 骨折[J].

中国骨伤,2016,29(4):320-324.
 BAI F, XIE JB, DING GZ. Treatment of Pilon fractures through modified anterolateral incision[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(4): 320-324. Chinese with abstract in English.
 [2] 李敬,陈雷,周凯,等. 改良前外侧入路与传统术式入路治疗胫腓骨远端骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤,2014,27(6): 448-452.
 LI J, CHEN L, ZHOU K, et al. Case-control study on treatment of distal tibiofibula fractures with modified anterolateral or traditional approach[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(6): 448-452. Chinese with abstract in English.
 [3] Muller ME, Allgower M, Schneider R, et al. Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO-ASIF Group[M]. 3rd ed. Berlin; Springer-Verlag, 1991.
 [4] Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses[J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58(4): 453-458.
 [5] Mazur JM, Schwartz E, Sheldon RS. Ankle arthrodesis: Long-term follow-up with gait analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1979, 61(7): 964-975.
 [6] Lee YS, Chen SH, Lin JC, et al. Surgical treatment of distal tibia fractures; a comparison of medial and lateral plating[J]. Orthopedics, 2009, 32(3): 163.
 [7] Shon OJ, Park CH. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal tibial fractures; a comparison of medial and lateral plating[J]. J Orthop Sci, 2012, 17(5): 562-566.
 [8] Berlusconi M, Busnelli L, Chiodini F, et al. To fix or not to fix? The role of fibular fixation in distal shaft fractures of the leg[J]. Injury, 2014, 45(2): 408-411.
 [9] 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.
 [10] 陈林,马一平,王庆丰,等. 微创技术结合锁定钢板治疗老年骨质疏松性肱骨干骨折的临床疗效[J]. 中国骨伤,2018,31(12): 1119-1123.
 CHEN L, MA YP, WANG QF, et al. Clinical effect of minimally invasive technique on the treatment of osteoporotic humeral shaft fractures in elderly patients with locking plates[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(12): 1119-1123. Chinese with abstract in English.
 [11] Ozsoy MH. Percutaneous plating of the distal tibia and fibula: risk of injury to the saphenous and superficial peroneal nerves[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(9): e95.
 [12] Yu B, Huang G, George JT, et al. Single incision technique for the internal fixation of distal fractures of the tibia and fibula: a combined anatomic and clinical study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(12): 1631-1637.

(收稿日期:2020-01-06 本文编辑:李宜)