

微创经皮钢板内固定与切开复位内固定治疗 闭合性胫骨远端骨折的对比研究

郝连升, 王新昌, 陈健, 黄峰

(山东省聊城市中医医院, 山东 聊城 252000)

摘要 目的: 比较微创经皮钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)与切开复位内固定治疗闭合性胫骨远端骨折的临床疗效及安全性。方法: 回顾性分析 82 例闭合性胫骨远端骨折患者的病例资料, 其中 47 例采用 MIPPO 治疗, 35 例采用切开复位内固定治疗。男 67 例, 女 15 例。年龄 19~67 岁, 中位数 39 岁。左侧 31 例, 右侧 51 例。根据骨折 AO 分型, A 型 61 例、B 型 13 例、C 型 8 例。合并腓骨骨折 69 例, 其中腓骨中上 1/3 骨折 23 例、中下 1/3 骨折 46 例。受伤至手术时间 1~5 d, 中位数 3 d。比较 2 组患者的手术时间、切口长度、术中出血量、术后 1 d 疼痛数字分级评分、骨折愈合时间及术后 16 个月的 Baird-Jackson 踝关节功能评分, 并观察并发症发生情况。结果: 所有患者均获得了 16 个月的随访。2 组患者的手术时间比较, 差异无统计学意义[(46.83±2.14) min, (50.76±1.38) min, $t=1.761$, $P=0.953$]; MIPPO 组的切口长度、术中出血量、骨折愈合时间、疼痛数字分级评分及 Baird-Jackson 踝关节功能评分均优于切开复位内固定组[(8.15±1.02) cm, (23.65±2.46) cm, $t=2.794$, $P=0.031$; (80.32±10.09) mL, (253.76±27.12) mL, $t=3.642$, $P=0.025$; (80.32±10.09) d, (119.32±7.13) d, $t=2.014$, $P=0.039$; (2.19±0.72) 分, (5.74±1.46) 分, $t=2.173$, $P=0.041$; (96.83±2.14) 分, (80.76±1.38) 分, $t=2.592$, $P=0.025$]。MIPPO 组 4 例骨折延迟愈合, 未出现切口感染及钢板外露等并发症。切开复位内固定组 2 例术后 9 个月骨折未愈合, 行髂骨植骨钢板内固定术; 2 例发生切口感染, 清创换药后愈合; 1 例发生钢板外露及切口感染, 清创、抗感染治疗后行皮瓣转移术。2 组患者并发症发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=0.221$, $P=0.638$)。结论: MIPPO 治疗闭合性胫骨远端骨折, 手术时间及安全性与切开复位内固定相当, 但其具有切口小、术中出血量少、术后疼痛轻、骨折愈合时间短、踝关节功能恢复好等优点, 值得临床推广应用。

关键词 胫骨骨折; 骨折, 闭合性; 外科手术, 微创性; 骨折固定术, 内; 疗效比较研究

A retrospective trial of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis versus open reduction internal fixation for treatment of closed distal tibial fractures

HAO Liansheng, WANG Xinchang, CHEN Jian, HUANG Feng

Liaocheng Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaocheng 252000, Shandong, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical curative effects and safety of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) versus open reduction internal fixation (ORIF) in the treatment of closed distal tibial fractures. **Methods:** The medical records of 82 patients with closed distal tibial fractures were analyzed retrospectively. Forty-seven patients were treated with MIPPO (MIPPO group), while the others were treated with open reduction and internal fixation (ORIF group). The patients consisted of 67 males and 15 females, and ranged in age from 19 to 67 years (Median = 39 yrs). The fractures located in left tibia for 31 patients and right tibia for 51 patients. According to the AO classification of fracture, the tibial fractures belonged to types A (61), B (13) and C (8). Tibial fractures combined with fibular fractures were found in 69 patients, and the fibular fractures were located at top third of fibula in 23 patients and bottom third of fibula in 46 patients. The patients ranged in disease course from 1 to 5 days (Median = 3 days). The operative time, incision length, blood loss, pain numerical rating scale (NRS) score at 1 day after surgery, fracture healing time and Baird-Jackson ankle function scores at 16 months after surgery and complication incidences were evaluated and compared between the 2 groups. **Results:** All patients in the 2 groups were followed up for 16 months. There was no statistical difference in the operative time between the 2 groups (46.83 ± 2.14 vs 50.76 ± 1.38 min, $t=1.761$, $P=0.953$). The MIPPO group surpassed the ORIF group in incision length, blood loss, fracture healing time, pain NRS scores and Baird-Jackson ankle function scores (8.15 ± 1.02 vs 23.65 ± 2.46 cm, $t=2.794$, $P=0.031$; 80.32 ± 10.09 vs 253.76 ± 27.12 mL, $t=3.642$, $P=0.025$; 80.32 ± 10.09 vs 119.32 ± 7.13 d, $t=2.014$, $P=0.039$; 2.19 ± 0.72 vs 5.74 ± 1.46 points, $t=2.173$, $P=0.041$; 96.83 ± 2.14 vs 80.76 ± 1.38 points, $t=2.592$, $P=0.025$). The delayed union of fractures were found in 4 patients and no complication such as incision infection and plate exposure were found in MIPPO group; while non-union of frac-

tures(2), incision infection(2) and plate exposure combined with incision infection(1) were found in ORIF group. There was no statistical difference in complication incidences between the two groups($\chi^2=0.221, P=0.638$). **Conclusion:** MIPPO is similar to ORIF in operative time and safety in treatment of closed distal tibial fractures, while the former has the advantages of smaller incision, less intraoperative blood loss, less postoperative pain, shorter fracture healing time and better ankle functional recovery, so it is worthy of popularizing in clinic.

Key words tibial fractures; fractures, closed; surgical procedures, minimally invasive; fracture fixation, internal; comparative effectiveness research

胫骨解剖位置特殊,遭受外力冲击后容易造成应力集中,可导致胫骨远端骨折。胫骨远端骨折是四肢骨折中较为常见的一种,多采用手术方法治疗;传统切开复位内固定技术虽然应用较为广泛,但术后容易出现切口感染及骨折不愈合等并发症,可严重影响患肢功能;微创经皮钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)技术是治疗胫骨远端骨折的新方法,具有创伤小、疗效好等优点^[1-2]。为了比较切开复位内固定技术与 MIPPO 技术治疗闭合性胫骨远端骨折的临床疗效及安全性,我们回顾性分析了 2013 年 6 月至 2015 年 2 月分别采用上述两种手术方式治疗的 82 例患者的病例资料,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 82 例,男 67 例、女 15 例。年龄 19~67 岁,中位数 39 岁。均为山东省聊城市中医医院的闭合性胫骨远端骨折患者,左侧 31 例、右侧 51 例。骨折 AO 分型:A 型 61 例,B 型 13 例,C 型 8 例。合并腓骨骨折 69 例,其中腓骨中上 1/3 骨折 23 例、中下 1/3 骨折 46 例。致伤原因:摔伤

49 例,交通事故伤 33 例。受伤至手术时间 1~5 d,中位数 3 d。

1.2 诊断标准 参照《骨折治疗的 AO 原则》中胫骨远端骨折的诊断标准^[3]制定以下标准:①有明确的外伤史;②患肢局部肿胀明显,皮下瘀斑;③局部压痛明显,纵向叩击痛阳性;④患肢明显畸形,活动受限;⑤骨折断端可触及骨擦感、闻及骨擦音;⑥X 线片示胫骨远端骨折。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准;②年龄 18~70 岁;③伤后 2 周内的新鲜骨折,且未经任何特殊治疗;④病例资料完整。

1.4 排除标准 ①合并代谢性、内分泌性骨病及骨肿瘤者;②精神病患者;③合并其他影响下肢功能的疾病者。

2 方法

2.1 分组方法 按照治疗方式将符合要求的 82 例患者分为 2 组,47 例采用 MIPPO 治疗、35 例采用切开复位内固定治疗。2 组患者基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

表 1 2 组闭合性胫骨远端骨折患者基线资料比较

组别	例数	性别		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	骨折 AO 分型(例)		
		男	女		A 型	B 型	C 型
MIPPO 组	47	36	11	44.01 ± 8.62	34	7	6
切开复位内固定组	35	31	4	42.90 ± 6.74	27	6	2
检验统计量		$\chi^2 = 1.156$		$t = 0.816$	$\chi^2 = 1.693$		
P 值		0.950		0.781	0.975		

2.2 治疗方法

2.2.1 MIPPO 组 常规进行跟骨牵引,待患肢肿胀消退后进行手术。术前 30~60 min 常规应用抗生素。合并腓骨中下 1/3 骨折者,行切开复位内固定术;合并腓骨中上 1/3 骨折者,仅闭合复位骨折端。根据胫骨远端骨折移位情况采用拔伸、按压、端提等手法复位骨折端,采用克氏针或复位钳临时固定。C 形臂 X 线机透视复位情况满意后,于内踝作一弧形切口,注意保护大隐静脉,切开深筋膜及骨膜,用自制剥

离器紧贴胫骨内侧由下向上剥离。沿剥离方向置入合适长度的锁定加压钢板,透视骨折复位及固定情况满意后,于胫骨远端置入 1 枚普通螺钉,使钢板与胫骨内侧面相互压合紧密。皮肤外放置同样规格钢板,标记螺孔位置。分别于标志处皮肤作一 0.6~0.8 cm 长的切口,依次置入 4~5 枚锁定螺钉。再次透视确定骨折复位及固定情况满意后,常规缝合切口。术后抬高患肢,持续冰敷 24 h,常规应用抗生素 24 h。术后 3 d,静脉滴注 20% 甘露醇,并口服桃红四物汤。术

后 2 d 进行踝关节主动功能锻炼,术后 1~2 个月开始部分负重锻炼,骨折完全愈合后开始完全负重锻炼。

2.2.2 切开复位内固定组 本组手术前后处理方法及腓骨骨折的治疗方法与 MIPPO 组相同。以骨折端为中心行胫骨前外侧切口,注意保护胫骨前肌、趾长伸肌及腓浅神经,显露骨折端后,先采用克氏针或点状复位钳复位骨折端,恢复胫骨长度,然后采用螺钉固定较小骨块,骨缺损情况严重时进行植骨。于胫骨前外侧放置合适长度的钢板,依次置入 4 枚螺钉固定,最远端螺钉避免置入关节内。C 形臂 X 线机透视骨折复位及固定情况满意后,放置引流,缝合切口。

2.3 疗效及安全性评价方法 比较 2 组患者的切口长度、手术时间、术中出血量、术后 1 d 疼痛数字分级评分(numerical rating scale, NRS)、骨折愈合时间及术后 16 个月的 Baird-Jackson 踝关节功能评分^[4],并观察并发症发生情况。X 线检查显示有连续性骨痂通过骨折断端,且患肢完全负重时无疼痛表明骨折愈合。术后 6 个月内骨折愈合为正常愈合,术后 6~9 个月内骨折愈合为延迟愈合,术后 9 个月骨折未愈合为骨折不愈合。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS18.0 统计软件对所得数据进行统计学分析,2 组患者性别及骨折 AO 分型的组间比较采用 χ^2 检验,年龄、手术时间、切口长

度、术中出血量、骨折愈合时间、NRS 评分及 Baird-Jackson 踝关节功能评分的组间比较采用 t 检验,并发症发生率的组间比较采用四格表校正 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

所有患者均获得了 16 个月的随访。2 组患者的手术时间比较,差异无统计学意义;MIPPO 组的切口长度、术中出血量、骨折愈合时间、NRS 评分及 Baird-Jackson 踝关节功能评分均优于切开复位内固定组(表 2)。MIPPO 组 4 例骨折延迟愈合,口服院内制剂补肾接骨丹后,于术后 9 个月骨折完全愈合;均未出现切口感染及钢板外露等并发症。切开复位内固定组 2 例术后 9 个月骨折未愈合,行髓骨植骨钢板内固定术;2 例发生切口感染,清创换药后愈合;1 例发生钢板外露及切口感染,清创、抗感染治疗后行皮瓣转移术。2 组患者并发症发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.221, P=0.638$)。典型病例图片见图 1。

4 讨论

胫骨远端骨折常由摔倒、交通事故及高处坠落等引起,发病率较高。小腿远端软组织覆盖较少,骨折后容易损伤远端滋养动脉,可严重影响骨折愈合,治疗较为不易^[5]。传统切开复位钢板内固定治疗胫骨远端骨折,虽然复位效果良好,但容易损伤骨折周围

表 2 2 组闭合性胫骨远端骨折患者疗效比较 $\bar{x} \pm s$

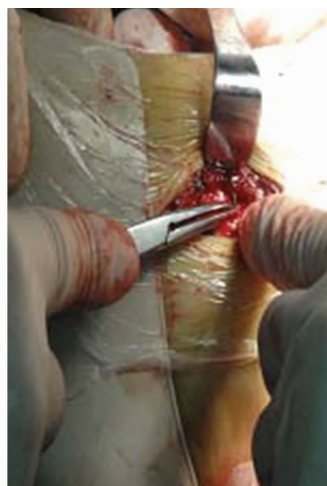
组别	例数	手术时间 (min)	切口长度 (cm)	术中出血量 (mL)	骨折愈合 时间(d)	NRS 评分 (分)	Baird-Jackson 踝关节 功能评分(分)
MIPPO 组	47	46.83 ± 2.14	8.15 ± 1.02	80.32 ± 10.09	80.32 ± 10.09	2.19 ± 0.72	96.83 ± 2.14
切开复位内固定组	35	50.76 ± 1.38	23.65 ± 2.46	253.76 ± 27.12	119.32 ± 7.13	5.74 ± 1.46	80.76 ± 1.38
t 值		1.761	2.794	3.642	2.014	2.173	2.592
P 值		0.953	0.031	0.025	0.039	0.041	0.025



(1)术前正位X线片



(2)术前侧位X线片



(3)术中显露大隐静脉



(4)术中置入锁定加压钢板



图 1 闭合性胫骨远端骨折手术前后图片

患者,男,37 岁,摔伤致右侧胫骨远端闭合性骨折,采用微创经皮钢板内固定治疗

组织,破坏局部血供,可引起骨质疏松、骨折延迟愈合或不愈合。MIPPO 技术治疗胫骨远端骨折,符合生物学固定原则,不过分追求解剖复位,具有切口小、组织损伤小及固定强度高等优点,可以良好保护骨折端血供,能够为骨折愈合提供良好的生物学环境,有助于促进骨折愈合,而且允许早期进行功能锻炼,可以预防下肢深静脉血栓形成及关节僵硬等并发症^[6-11]。然而 MIPPO 技术也有局限性,并不适用于涉及关节面的胫骨骨折。

临床采用 MIPPO 技术治疗胫骨远端骨折,应根据患者的致伤原因、骨折类型及软组织损伤情况等制定术前、术中及术后完整的治疗方案。术前进行跟骨牵引,可以在恢复患肢长度的同时减轻患肢肿胀程度,有助于进行手法复位,能够提高复位成功的几率^[12]。连续 3 次手法复位失败时应行有限切开术,避免加重软组织损伤。内踝经典弧形切口能显露有效的手术范围,对骨膜损伤较小,且缝合时张力较小。术中可将锁定加压钢板简单塑形,减少对皮肤的激惹。术中应先采用普通螺钉固定维持复位效果,然后采用锁定螺钉固定。术中采用 C 形臂 X 线机透视能明确骨折端复位及固定情况,能够提高复位及固定效果,有助于减少软组织损伤及缩短手术时间。术后应做好常规处理措施,早期进行功能锻炼,促进骨折愈合及患肢功能恢复。

虽然骨折愈合速度因人而异,但与骨折分型的严重程度有重要关系^[13]。有研究发现,骨折不愈合与骨折远端肢体重力呈正相关,肢体重力越大,骨折端受到的剪力越大,骨痂生长容易受到干扰,可导致骨

生长能力低下,从而出现骨折不愈合^[14]。手法复位骨折端可以纠正旋转或侧方移位,但复位后骨折断端容易存在间隙,当间隙 $>5\text{ mm}$ 时,骨折不愈合几率会增加,此时应该采用有限切开复位术,对骨折断端实施加压固定^[15]。中医学认为,气血为生化之源,骨折后期筋骨肌肉开始恢复生长,应服用具有补肝肾、强筋骨作用的中药,促进骨折愈合^[16]。术后感染的原因较多,不仅包括内固定物对皮肤的刺激,临床应进行积极有效地干预,可以采用补益气血等方法预防感染的发生^[17-18]。

本研究结果显示,MIPPO 治疗闭合性胫骨远端骨折,手术时间及安全性与切开复位内固定相当,但其具有切口小、术中出血量少、术后疼痛轻、骨折愈合时间短、踝关节功能恢复好等优点,值得临床推广应用。本研究为回顾性研究,无法获得患者术前的 Baird - Jackson 踝关节功能评分,单纯比较两种手术方式的术后评分,这是本研究的不足之处。

5 参考文献

- [1] Park J, Yang KH. Treatment of an open distal tibia fracture with segmental bone loss in combination with a closed proximal tibia fracture: a case report [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(8): 1121 - 1124.
- [2] 黄培镇, 黄学员, 杨达文, 等. 微创经皮内固定在胫骨远端关节外骨折的运用 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(2): 51 - 52.
- [3] Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. 骨折治疗的 AO 原则 [M]. 2 版. 危杰, 刘璠, 吴新宝, 等译. 上海: 上海科学技术出版社, 2010: 624 - 625. (下转第 23 页)

- 杂志, 2010, 14(4): 438 - 442. .
- [12] 程国杰, 吕发明, 艾克巴尔, 等. 手法复位小夹板外固定治疗 C 型老年桡骨远端骨折的前瞻性随机对照临床试验[J]. 中国骨质疏松杂志, 2012, 18(7): 636 - 640.
- [13] 姜保国. 桡骨远端骨折术后临床随访及功能恢复不良的分析[J]. 中华手外科杂志, 2008, 24(2): 66 - 68.
- [14] 黄卫国, 马栋. 掌侧锁定钛板与外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折的中期疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(7): 734 - 740.
- [15] 劳永锵, 王明爽, 梁伟春, 等. 桡骨远端骨折内固定术后两种康复锻炼方法比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(10): 894 - 897.
- [16] 胡益文, 易松敏, 吴中和, 等. 桡骨远端骨折畸形愈合的原因及对腕关节功能的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(3): 300 - 301.
- [17] 薛理新, 季宝兵, 戴桂龙. 导致桡骨远端骨折术后桡骨短缩的发生率及其危险因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(1): 52 - 54.
- [18] 张容超, 徐卫国, 万春友, 等. 手法整复小夹板固定治疗桡骨远端骨折 168 例[J]. 中医正骨, 2015, 27(11): 61 - 64.
- [19] Synn AJ, Makhni EC, Makhni MC, et al. Distal radius fractures in older patients: is anatomic reduction necessary? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(6): 1612 - 1620.
- [20] Nelson GN, Stepan JG, Osei DA, et al. The impact of patient activity level on wrist disability after distal radius malunion in older adults[J]. J Orthop Trauma, 2014, 29(4): 195 - 200.
- [21] Roumen RM, Hesp WL, Bruggink ED. Unstable colles fractures in elderly patients. A randomised trial of external fixation for redisplacement [J]. J Bone Joint Surg Br, 1991, 73(2): 307 - 311.
- [22] 努尔哈那提·沙依兰别克, 李忠伟, 金格勒, 等. 老年人桡骨远端骨折治疗后腕关节屈伸及旋转活动的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2014, 20(17): 2770 - 2776.
- [23] Patel VP, Paksima N. Complications of distal radius fracture fixation[J]. Bulletin of the Nyu Hospital for Joint Diseases, 2010, 68(2): 112 - 118.
- [24] 刘欣, 刘文刚, 吴淮, 等. 3 种方法治疗 C 型桡骨远端骨折的对比研究[J]. 中医正骨, 2015, 27(5): 12 - 16.

(2016-07-19 收稿 2016-08-29 修回)

(上接第 17 页)

- [4] Baird RA, Jackson ST. Fracture of the distal part of the fibular 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.
- [5] Manuel P, Natalio C, Leonardo L, et al. Minimally - invasive alternatives in the treatment of distal articular tibial fractures[J]. Fuß & Sprunggelenk, 2012, 10(1): 37 - 45.
- [6] 武政, 刘向栋, 周煜虎, 等. 微创经皮锁定加压钢板内固定术治疗胫骨远端骨折疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(7): 736 - 738.
- [7] 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.
- [8] 张浩, 申国庆, 高发旺, 等. MIPPO 技术在胫骨远端骨折手术治疗中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(4): 374 - 375.
- [9] 王薪华, 孙根发, 赵炜, 等. 微创经皮钢板技术治疗胫骨复杂骨折的临床研究[J]. 实用骨科杂志, 2015, 21(1): 84 - 85.
- [10] 陈细明, 蔡树辉, 吴育锋, 等. 手法复位经皮解剖型锁定钢板外固定治疗锁骨骨折[J]. 中医正骨, 2014, 26(7): 28 - 29.
- [11] 张一鸣, 张学民, 陆洲. 经皮解剖型锁定钢板固定治疗胫骨远端骨折[J]. 中医正骨, 2015, 27(2): 47 - 48.
- [12] 董福慧. “微创”骨伤科技的制高点[J]. 中国骨伤, 2006, 19(1): 1 - 2.
- [13] Shin YW, Sung YB, Choi JY, et al. Analysis of risk factors for nonunion after intramedullary nailing of femoral shaft fracture in adult [J]. J Korean Fract Soc, 2011, 24(4): 313 - 320.
- [14] 潘治军, 杨涛, 思玉楼, 等. 280 例骨不连病例原因分析[J]. 中国骨伤, 2013, 26(4): 284 - 286.
- [15] 韦旭明, 孙振中, 姜为民, 等. 前外侧和内侧经皮接骨板治疗胫骨远端骨折的对比研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(12): 29 - 33.
- [16] 潘奇华. 胫骨平台骨折常规治疗联合中药干预的疗效观察[J]. 浙江中医药大学学报, 2014, 38(2): 167 - 169.
- [17] 邓红敏. 闭合复位胫骨远端内侧低切迹锁定加压钢板治疗胫骨远端骨折[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(11): 52 - 54.
- [18] 方略, 陈建列, 黄晓涛, 等. 清热解毒法及补益气血法在防治骨折围手术期感染中的相关研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(3): 78 - 80.

(2016-06-14 收稿 2016-07-28 修回)