

mippo 微创入路和后外侧入路治疗 Lauge-Hansen 旋后外旋 III ~ IV 度踝关节骨折的临床疗效比较

任 冬,李 伟,杨正刚,刘忠鑫,黄 楠

成都市第六人民医院,四川 成都 610051

【摘要】 目的 对比 mippo 技术微创入路和后外侧入路治疗踝关 Lauge-Hansen 旋后外旋 III ~ IV 度骨折的临床疗效。**方法** 2019 年 1 月至 2022 年 1 月我院收治的踝关节 Lauge-Hansen 旋后外旋 III ~ IV 度患者 60 例,按照手术方法不同分为 mippo 技术微创入路组(A 组)和后外侧入路组(B 组)各 30 例,比较两组手术时间、透视次数、失血量、术后疼痛视觉模拟评分(VAS)、踝关节疼痛持续时间、并发症、踝关节功能、骨愈合等情况。**结果** 两组随访时间 14 ~ 24 月[(22±3) 月]。A 组切口长度、出血量、住院时间、术后 VAS 评分、术后疼痛持续时间明显小于 B 组,术中透视次数、手术时间多于 B 组($P<0.05$);术后 3 月 A 组患者骨折愈合优良率高于 B 组($P<0.05$);两组患者术后 6 个月骨折均达骨性愈合且无畸形愈合;术后 12 个月两组踝关节功能优良率比较差异无统计学意义($P>0.05$),但并发症率明显低于 B 组($P<0.05$);两组均无切口感染、骨折畸形愈合、骨不连、内固定松脱等并发症发生。**结论** mippo 技术对比后外侧入路治疗踝关节旋后外旋 III ~ IV 度骨折均能较好恢复踝关节功能,但前者手术侵袭性更小、并发症发生率更低,疼痛持续时间更短,骨折愈合更快。

【关键词】 mippo 技术;经腓骨后外侧入路;踝关节旋后外旋型骨折;

【中图分类号】 R683.42

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)03-0094-04

Comparison of clinical efficacy between mippo minimally invasive approach and posterior lateral approach in the treatment of Lauge Hansen supinated external rotation III ~ IV degree ankle joint fractures REN Dong, LI Wei, YANG Zheng-gang, LIU Zhong-xin, HANG Nan *Chengdu Sixth People's Hospital, Chengdu 610000, China*

【Corresponding author】 LI Wei

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy between mippo technique minimally invasive approach and posterolateral approach in the treatment of Lauge Hansen supination external rotation III ~ IV degree ankle joint fractures. **Methods** From January 2019 to January 2022, 60 patients with Lauge Hansen supination III to IV degree ankle joint in our hospital were collected. The patients were divided into a group A and a group B according to surgery methods, 30 in each group. The group A was treated with mippo minimally invasive approach and the group B was treated with posterolateral approach. The surgical time, fluoroscopy frequency, blood loss, postoperative VAS score, duration of ankle pain, complications, ankle function and bone healing were compared between the two groups. **Results** The two groups were followed up for 14 to 24 months (22 ± 3 months). The incision length, bleeding volume, hospital stay, postoperative pain VAS score, and postoperative pain duration in the group A were significantly smaller than those in the group B ($P<0.05$). The intraoperative fluoroscopy frequency and surgical time in the group A were higher than those in the group B ($P<0.05$). The excellent and good rate of fracture healing in the group A was higher than that in the group B after 3 months of surgery ($P<0.05$). All patients in both groups achieved bony union and no abnormal union after 6 months of surgery. After 12 months of surgery, there was no statistically significant difference in the excellent and good rates of ankle joint function between the two groups, but the incidence of complications in the group A was significantly lower than that in the group B ($P<0.05$). There were no complications such as incision infection, fracture malunion, bone nonunion or internal fixation loosening in both groups. **Conclusions** Compared with the posterior lateral approach, mippo technology can effectively restore ankle joint function in the treatment of ankle joint supination external rotation III ~ IV degree fractures. Moreover, mippo technology is a less invasive surgery, and has lower incidence of complications, shorter pain duration and faster fracture healing.

【Key words】 mippo technique; Transfibular posterolateral approach; Pronation-external rotation ankle fracture

Lauge-Hansen 旋后外旋 III ~ IV 型骨折为踝关节骨折常见分型。在现代外科,治疗的目标已经由恢复踝关节功能提升到踝功能的加速康复^[1]。传统入路有外侧入路、后外侧入路、联合内侧入路,疗效对比文献报道较多,但都为切开复位内固定方式。自从 mippo 经皮微创固定理念发展至今,四肢

大部分手术都能通过经皮微创方式进行,减少了软组织干扰,减少骨不连和切口并发症,达到了快速康复的优良效果。旋后外旋 III ~ IV 度骨折的经皮微创治疗报道较少,临床上缺乏和传统的疗效对比。本研究把 mippo 微创技术经皮固定理念加入到治疗旋后外旋 III ~ IV 度踝关节骨折中,并和传统后外侧入路做疗效对照研究,以期为此骨折类型的治疗方法提供更多参考。现报道如下。

【基金项目】 成都市卫生健康委员会科研基金资助项目(编号: 2022381)

【通讯作者】 李 伟

1 资料与方法

1.1 一般资料 2019 年 1 月至 2022 年 1 月我院收治的旋后外旋型 III-IV 度踝关节骨折患者 60 例,纳入标准:①临床体征、影像学检查等符合 Lauge-Hansen 旋后外旋 III、IV 型骨折分型诊断标准;②年龄>18 岁、无精神病史;③均为闭合性骨折;④由同一组医护人员完成手术;⑤患者知情同意。排除标准:①开放性骨折;②妊娠及哺乳特殊人群;③有本次手术治疗禁忌证;④有心、肝、肾等严重性疾病;

表 1 两组一般资料比较

组别	分型(III/IV)	性别(男/女)	年龄(岁)	伤因(高坠/交通)	患侧(左/右)
A 组	17/13	13/17	50.3±13.4	6/24	14/16
B 组	15/15	16/14	53.7±13.2	8/22	15/15
统计量	$\chi^2=0.04$	$\chi^2=0.60$	$t=1.37$	$\chi^2=2.50$	$\chi^2=0.00$
P	>0.05	>0.05	0.18	>0.05	>0.05

1.2 手术方法 两组患者均在区域阻滞麻醉下完成,包括椎管内麻醉及神经阻滞。A 组体位采用仰卧位,不使用止血带,手术顺序为外踝、后踝、内踝。采用 mippo 技术,沿外踝远端后缘做弧形小切口长约 2~3 cm,经皮插入锁定钢板皮肤戳孔螺钉固定。使用点状复位钳尖端一边经外踝远端后缘插入到后踝骨折块,前后位钳夹复位后踝骨折,透视确认复位满意,通过侧位片决定后踝螺钉的入点和进针的矢状位角度,于胫前肌腱内缘、外缘分别戳孔,使用 50 ml 空针头作为导向器精确瞄准后踝(胫前肌腱内缘孔瞄准跟腱内侧缘;胫前肌腱外侧缘孔瞄准跟腱外侧缘),植入克氏针后放置空心钉。如果术中透视发现下胫腓联合分离不稳,行下胫腓联合并三层皮质骨螺钉固定后再行内踝固定。B 组患肢采用俯卧位,常规大腿根部使用止血带,手术顺序后踝、外踝、内踝。手术切口在外踝和跟腱外侧之间做 10~15 cm 纵向切口,保护腓肠神经,先后显露后踝、外踝骨折,钢板或空心拉力钉固定,关闭切口前要使腓骨长短肌恢复正常位置,内踝切开皮肤直视下钳夹复位内踝骨折,空心拉力钉内固定。术后处理:两组患者均依据 ERAS 专家共识^[1]执行术后康复计划:患者术后无须去枕平卧,采取半卧位;采用围手术期多模式镇痛;术后踝关节均不用石膏外固定,患肢抬高消肿治疗,鼓励患者术后第二天疼痛缓解后下地扶拐患肢不负重活动,术后麻醉恢复后即刻可开始踝关节主动、被动屈伸功能训练;术后 6 周在行走踝支具辅助下部分负重活动;术后 12 周完全负重活动;如有下胫腓联合螺钉在术后 12 周负重前取出。

1.3 观察指标和评价标准 观察两组手术情况;切

病;⑤有骨关节炎、骨肿瘤等其他骨病或其他部位骨折。其中经皮钳夹复位联合 mippo 技术微创入路治疗 30 例(A 组),传统后外侧入路治疗 30 例(B 组)。A 组男 13 例,女 17 例,年龄 25~70 岁[(50.3±13.4)岁];B 组男 16 例,女 14 例。年龄 27~73 岁[(50.3±13.4)岁]。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。手术均为同一主刀医生完成。本研究经伦理委员会审批通过。

口长度、手术时间、透视次数、出血量、术后 VAS 评分、踝关节疼痛持续时间、并发症、踝关节功能、骨愈合等情况。疗效评价标准:出院后 1、3、6、9、12、24 月规律随访。行踝关节正侧位 X 射线片及 CT 三维重建检查,于术后 3 月采用 Lane-sandhu 骨痂生长评分^[2]评估骨折愈合情况,此评分系统分别从骨连接、骨形成、骨塑性三个方面评估,总分 12 分。0~3 为差,4~6 分为中,7~9 分为良,10~12 分为优。术后 1 天采用疼痛视觉模拟评分(VAS)评估术区疼痛^[3],术后 6 月采用美国矫形外科足踝协会足功能评分系统(AOFAS)^[4]评估踝关节功能,共 8 方面,采用人工计分法,<50 分为差,50~74 分为中,75~89 分为良,90~100 分为优。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 24.0 统计学软件处理数据。计数资料以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数±标准差,组间比较采用独立样本 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术及康复情况比较 两组共 60 例患者均获随访,随访时间 16~24 月[(22±3)月]。A 组切口长度、出血量、住院时间、术后疼痛持续时间明显小于 B 组,术中透视次数、手术时间多于 B 组($P<0.05$)。见表 2。

2.2 两组骨折愈合情况比较 术后 3 月 A 组患者骨折愈合优良率高于 B 组($\chi^2=5.47, P<0.05$)。两组患者术后 6 个月骨折均达骨性愈合且无畸形愈合。见表 3。

2.3 两组踝功能术后功能情况比较 术后 12 月两组患者踝功能优良率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.37, P>0.05$)。见表 4。

表 2 两组手术及康复情况比较

组别	切口总长度 (cm)	术中出血量 (ml)	手术时间 (min)	透视次数 (次)	住院时间 (天)	术后 VAS 评分 (分)	术后疼痛持 续时间(天)
A 组	6.3±0.7	20.0±3.9	108.3±11.77	29.87±3.8	8.9±1.7	4.6±1.1	4.2±0.7
B 组	9.2±0.7	50.7±9.1	93.8±11.88	10.9±2.5	11.7±1.6	6.2±1.3	6.3±0.6
t	-14.5	-18.3	4.9	21.9	-6.1	-5.96	-12.5
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05

表 3 两组骨折愈合情况比较 [n(%)]

组别	例数	优	良	中	可	优良率
A 组	30	28(93)	2(7)	0	0	30(100)
B 组	30	20(66.7)	5(16.7)	3(10)	2(6.7)	25(83.3)

表 4 两组踝关节术后功能情况比较 [n(%)]

组别	例数	优	良	中	优良率
A 组	30	26(86.7)	3(10)	1(3.3)	29(96.7)
B 组	30	25(83.3)	3(10)	2(6.7)	28(93.3)

2.4 两组并发症比较 两组均无切口感染、骨折畸形愈合、骨不连、固定物松脱等并发症发生。A 组并发症发生率明显低于 B 组,差异有统计学意义($\chi^2=17.32, P<0.05$)。A 组 2 例足背外侧皮肤麻木,均为开展此术式初期出现。其中 1 例为向后踝插入复位钳时没有贴骨面操作损伤神经所致,术后 3 月麻木完全恢复。另 1 例为从后往前置钉空心钉垫片压迫损伤神经所致,术后 1 年完全恢复。B 组 2 例止血带麻痹,分别于术后 2 周恢复正常。B 组 5 例足

背外侧感觉麻木,考虑可能为术中反复牵拉刺激腓肠神经引起,均在半年后恢复。B 组 3 例切口愈合不良为术后皮缘轻度发黑坏死,考虑术中皮缘牵拉有关,均予以加强换药后 1 月愈合正常未出现切口感染。B 组出现 6 例跟腱刺激均为后踝钢板内固定患者,通过理疗功能锻炼 6 月后症状消失。B 组术后出现 1 例深静脉血栓患者,予以安置滤器和抗凝药物治疗。见表 5。

表 5 两组术后并发症比较 [n(%)]

组别	例数	止血带麻痹	足部皮肤感觉麻木	切口愈合不良	跟腱刺激性疼痛	深静脉血栓	合计
A 组	30	0(0)	2(6.7)	0(0)	0(0)	0(0)	2(6.7)
B 组	30	2(6.7)	5(16.7)	3(10)	6(20)	1(0.3)	17(56.7)

3 讨论

踝关节 Lauge-Hansen 旋后外旋 III~IV 度骨折常规内固定方式为外踝钢板固定,后、内踝螺钉或钢板固定,下胫腓联合分离或不稳加用三层皮质骨螺钉或带袢钢板固定^[5]。传统后外侧手术入路为切开复位,手术切口大,需要广泛剥离骨膜和软组织,手术侵袭性增加,骨愈合时间增长^[6]。随着 BO 生物力学的发展,mippo 技术大大减少对软组织的医源性干扰,尽可能保护了骨折断端血运,达到加速骨折愈合,减少切口感染坏死的风险^[7]。

旋后外旋 III~IV 度的外踝骨折,骨折线通常出现在踝关节面水平由前下往后上延伸。利用此特点,不切开仅行经皮钳夹便可复位固定,最大程度保护血运。Aytekin 等^[8]运用类似手术方式治疗 26 例患者,外踝骨折愈合率高、并发症率低。Park 等^[9]指出外踝使用的锁定钢板常起到桥接功能,保护血运同时提供角度稳定性。其内支架固定效果

与微创方法结合使用,最大限度地减少软组织损伤,优化骨折愈合。本研究中,A 组在切口长度、术后 3 个月骨折愈合率、术后切口并发症方面明显优于 B 组,mippo 技术在提升切口美观度、加速骨愈合、减少并发症方面优势明显。

Mason Lyndon 等^[10]描述了新的后踝分型方法,并指出复位外踝后,下胫腓后韧带能够牵拉后踝撕脱骨块使之能自动复位。解剖发现后踝的骨膜表面附近没有重要结构经过。利用上述特点,经皮点式复位钳经过此通道进行后踝的前后位钳夹复位即可进一步复位后踝骨折。所有 A 组患肢均用此方法进行后踝钳夹复位。开展初期由于没有贴骨操作出现 1 例患者足背皮肤麻木,另发生 1 例后前置入空心钉加垫片导致神经刺激出现足背皮肤麻木。弃用垫片后未见此类情况。后踝固定方式有前后、后前螺钉和钢板。Wang 等^[11]指出:其对于大小 $\geq 15\%$ 的后踝骨折块,三种固定方法之间的结果

无显著差异。对于碎片小于 15% 的后踝骨折块,前后或后前螺钉稳定性差异不大。Yu 等^[12]指出经皮后前螺钉固定治疗后踝骨折安全且无需广泛暴露。本研究中 A 组患者不论骨块大小均为经皮螺钉固定。B 组针对骨折块>30% 并伴有移位后踝骨折采用钢板固定其余使用螺钉。两组均未出现内固定松动、断裂、骨不愈合的并发症,但 B 组出现 7 例术后跟腱疼痛不适均为使用钢板的病例。A 组没有此类情况。B 组出现 5 例皮肤麻木可能由于拉钩牵拉刺激神经引起。

旋后外旋 IV 度踝骨折的内踝骨折通常为踝关节平面的横型骨折^[13],使用垂直骨折线的拉力螺钉固定稳定性佳。如果出现内踝复位依然欠佳或内踝间隙增宽的情况,考虑合并严重内侧三角韧带撕裂。Li 等^[14]指出在手术修复三角韧带组的踝稳定性早期增加但后期无差异,不推荐常规探查、修复三角韧带。本研究两组均未行韧带一期修复,术后 3 月功能恢复好,和文献报道一致。其中 A 组通过横向钳夹胫骨和腓骨缩小踝穴,并由外向内挤压距骨,间接将内踝向内复位,再螺钉经皮固定。得益于经皮操作 A 组没有干扰内踝骨膜和软组织,故 A 组在切口长度、踝疼痛和持续时间,骨愈合速度较 B 组优势明显。ERAS 理念下^[1],止血带的使用时间越短越好。Saad 等^[15]指出踝关节骨折切开内固定和间接复位内固定相比增加了止血带使用时间,术后并发症率和疼痛增加。A 组出血量低于 B 组,且术后 VAS 评分和疼痛持续时间均明显降低。

本研究对所有后踝均进行经过单一的腓骨远端小切口钳夹复位的操作,没有具体对后踝骨折块大小、后踝骨折移位程度进行分级对比。对后踝骨折采用钢板由后向前固定,或螺钉由前往后、由后往前固定的手术方法没有进一步统计。本研究两种手术方式均没有进行韧带的一期修复,而是通过术后自行愈合,缺乏和韧带全修复策略手术方式的对比。希望有进一步的前瞻性随机对照研究和更大的样本来证实这些发现。

综上,本研究表明使用经皮钳夹复位微创技术和传统手术后外侧入路治疗旋后外旋 III~IV 度骨折均可良好恢复踝关节功能,两种方式均能较好恢复踝关节功能,相比之下微创方式减少了对骨折部位的医源性干扰,术后疼痛更少、持续时间更短,骨折愈合更快,切口并发症更少,患者满意度更高。但手术时间较传统手术长,透视次数较多,学习曲线较长。

【参考文献】

[1] 白求恩公益基金会创伤骨科专业委员会,中国医疗保健国际交

流促进会加速康复外科学分会创伤骨科学组. 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.

- [2] Helbig L, Guehring T, Titze N, et al. A new sequential animal model for infection-related non-unions with segmental bone defect[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21: 329.
- [3] Faiz KW. VAS--visuell analog skala [VAS--visual analog scale] [J]. Tidsskr Nor Lægeforen, 2014, 134(3):323.
- [4] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7):349-353.
- [5] 梅伟,曾勇,文超,等. TightRope 带袢钢板治疗踝关节骨折合并下胫腓联合损伤的临床研究[J]. 实用医院临床杂志,2023,20(2):96-99.
- [6] Zhang X, Liu Bn, Wang Q, et al. Minimally Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis technique combined with locking compression plates guided by C-Arm X-Ray machine in treatment of tibial metaphyseal fractures: Curative effect and postoperative complications[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38: 505-510.
- [7] 刘通林,林依贵. 闭合复位静态交锁髓内钉内固定与 MIPPO 技术结合锁定加压钢板治疗胫骨远端骨折临床效果对照研究[J]. 实用医院临床杂志,2019,16(1):109-113.
- [8] Aytekin K, Balta O, Şahiner G, et al. Minimally Invasive Surgical Approach Using an Equal-Sized Plate as an External Guide to Lateral Malleolar Fractures [J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2019, 109: 367-373.
- [9] Park YU, Kim SJ, Kim HN. Minimally invasive plate osteosynthesis using the oblong hole of a locking plate for comminuted distal fibular fractures[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1):281.
- [10] Mason LW, Marlow WJ, Widnall J, et al. Pathoanatomy and Associated Injuries of Posterior Malleolus Fracture of the Ankle[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38: 1229-1235.
- [11] Wang Z, Sun JB, 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 ≥ 15 and < 15 [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21: 570.
- [12] Yu T, Ying J, Liu J, et al. Percutaneous posteroanterior screw fixation for Haraguchi type 1 posterior malleolar fracture in tri-malleolar fracture: Operative technique and randomized clinical results[J]. Journal of Orthopaedic Surgery, 2021, 29(1):230949-9021997996.
- [13] 丁海涛,文国. X 片和 CT 三维重建诊断老年人踝关节骨折的价值观察[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2022,20(9):173-174.
- [14] Li T, Sun X, Li Y, et al. Clinical Study of Ankle Fracture Combined With Deltoid Ligament Injury: Repair or Not? A Retrospective, Comparative Study[J]. J Foot Ankle Surg, 2020, 59: 648-652.
- [15] Saad BN, Rampertaap Y, Menken LG, et al. Direct versus indirect posterior malleolar fixation in the treatment of trimalleolar ankle fractures: Is there a difference in outcomes [J]. OTA Int, 2022, 5: e219.

(收稿日期:2023-06-28;修回日期:2023-10-08)

(本文编辑:林 赞)