

# 微创附加钢板治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连



殷渠东<sup>1</sup>, 顾三军<sup>1</sup>, 胡辉东<sup>2</sup>, 王建兵<sup>1</sup>

1. 无锡市第九人民医院骨科 (江苏无锡 214062)  
2. 常州市第四人民医院骨科 (江苏常州 213000)

**【摘要】** 目的 总结微创附加钢板治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连的可行性和效果。方法 回顾分析 2010 年 1 月—2015 年 8 月采用微创附加钢板治疗的 11 例下肢长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连患者临床资料。男 8 例, 女 3 例; 年龄 18~63 岁, 平均 34.6 岁。股骨 8 例, 胫骨 3 例。原始骨折国际内固定研究协会 (AO/ASIF) 分型: A 型 5 例, B 型 4 例, C 型 2 例。髓内钉固定手术至本次手术时间为 6~22 个月, 平均 12.4 个月。术前患者膝关节或踝关节活动度 (range of motion, ROM) 较对侧减少 (30.71±14.72)°。结果 手术切口均 I 期愈合。11 例患者均获随访, 随访时间 12~30 个月, 平均 14 个月。X 线片示骨折均愈合, 愈合时间 4~8 个月, 平均 5.7 个月。无感染、神经血管损伤、钢板髓内钉断裂等并发症发生。末次随访时, 患膝关节或踝关节 ROM 较对侧减少 (15.36±12.17)°, 与术前比较差异有统计学意义 ( $t=5.571, P=0.000$ )。患肢功能恢复按 Schatzker-Lambert 股骨远端骨折功能评分或 Kaikkonen 踝关节损伤功能评分分级法, 优 5 例, 良 5 例, 可 1 例, 优良率 90.9%。结论 微创附加钢板治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连, 方法简便, 安全可行, 效果良好。

**【关键词】** 长骨骨不连; 附加钢板; 微创; 内固定

髓内钉是治疗下肢长骨骨折内固定的金标准, 但其术后骨不连发生率为 5%~10%<sup>[1-3]</sup>。因此, 如何预防和治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后骨不连仍是临床研究课题。近年, 附加钢板逐渐成为治疗长骨骨折髓内钉固定术后骨不连的一种新方法<sup>[4-7]</sup>。2010 年 1 月—2015 年 8 月, 我们在开展切开附加钢板治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后骨不连基础上, 对肥大性骨不连采用微创附加钢板治疗, 取得满意效果。报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

纳入标准: ① 下肢长骨骨折髓内钉固定术后骨不连, 采用微创附加钢板治疗; ② 肥大性骨不连。排除标准: ① 随访时间 < 12 个月; ② 不配合治疗者。2010 年 1 月—2015 年 8 月共 11 例患者符合选择标准纳入研究。其中男 8 例, 女 3 例; 年龄 18~63 岁, 平均 34.6 岁。左侧 5 例, 右侧 6 例。股骨 8 例, 胫骨 3 例。原始骨折国际内固定研究协会 (AO/ASIF) 分型: A 型 5 例, B 型 4 例, C 型

2 例。髓内钉固定手术至本次手术时间为 6~22 个月, 平均 12.4 个月。术前患者膝关节或踝关节活动度 (range of motion, ROM) 较对侧减少 (30.71±14.72)°。

### 1.2 手术方法

采用蛛网膜下腔阻滞麻醉 (9 例) 或全麻 (2 例), 止血带止血下手术。于肢体远端内侧或外侧避开神经血管、拟定插入钢板位置作长约 2 cm 纵切口, 逐层分离到达骨骼, 用骨膜剥离器向近端骨膜下剥离, 在放置附加钢板位置用骨膜剥离器或骨刀剥离断端增生骨痂。选择适当长度的锁定重建钢板, 钢板远端螺钉孔安装套筒, 从远侧切口插入钢板; 在体外利用另一锁定钢板确定近端螺钉孔位置, 然后在近端另作一较小切口, 分离软组织后在螺钉孔插入另一套筒; 将钢板置于骨髓腔偏心位置, 使钉道靠髓内钉旁穿过, 然后在套筒内钻孔。为防止钻头断裂, 采用直径 3.0 mm 克氏针钻孔, 攻丝后用皮质锁定螺钉轴心位固定, 加压孔选用普通皮质螺钉双皮质层固定, 远近端各拧入 3 枚左右螺钉固定。1 例断端有影响钢板放置的钢丝, 在断端另作一小切口取出钢丝, 便于放置钢板。

### 1.3 术后处理及评价指标

术后第 3 天开始主动或在 CPM 机辅助下活动

邻近关节。术后 6 周扶拐下地逐步负重行走，待 X 线片示有较明显连续性骨痂时开始完全负重。

记录手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、并发症及术后膝关节或踝关节 ROM。按 Schatzker-Lambert 股骨远端骨折功能评分或 Kaikkonen 踝关节损伤功能评分分级法，评定患肢功能恢复情况<sup>[8]</sup>。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS16.0 统计软件进行分析。数据以均数±标准差表示，手术前后比较采用配对 *t* 检验；检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

本组手术时间 55 ~ 115 min，平均 82.5 min；术中出血量 120 ~ 350 mL，平均 215.9 mL。手术切口均 I 期愈合。11 例患者均获随访，随访时间 12 ~ 30 个月，平均 14 个月。X 线片示骨折均愈合，愈合时间 4 ~ 8 个月，平均 5.7 个月。无感染、神经血管损伤、钢板髓内钉断裂等并发症发生。末次随访时，所有患者关节活动范围均较术前有所改善，膝关节或踝关节 ROM 较对侧减少  $(15.36\pm 12.17)^\circ$ ，与术前比较差异有统计学意义 ( $t=5.571, P=0.000$ )。患肢功能分级优 5 例，良 5 例，可 1 例，优良率 90.9%。见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 附加钢板治疗原理

骨不连分为萎缩性或营养不良性和肥大性两大类。萎缩性骨不连的原因是成骨不良，多由血供不良引起，治疗需通过自体松质骨植骨补充成骨因

子弥补成骨不良。长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连的原因是内固定稳定存在缺陷，主要是骨折端水平面存在活动度，即抗旋转和抗剪切稳定性较差，而骨折端的血液循环良好，有成骨潜能和新骨形成，但新生的修复组织不能对抗旋转和剪切应力，常发生断裂或吸收，不能形成连续性骨痂和断端桥式连接<sup>[3-7]</sup>。导致抗旋转和抗剪切稳定性较差的原因是髓内钉过细、远端锁钉数量过少或锁定不可靠以及髓腔一侧较宽大<sup>[4-7]</sup>。尤其是在长骨髓腔一侧较宽大部位采用髓内钉固定骨折，髓腔较大一侧的骨断端髓腔与髓内钉之间始终有空隙，而锁定螺钉与髓内钉之间的连接并非锁定和强制性连接，因此髓腔较大一侧的骨折端在水平面始终存在一定活动度，即有旋转和剪切轻微活动，是不利于骨折愈合的外力。其次，过早负重功能活动和不恰当的功能锻炼易使骨折端之间产生不利于骨折愈合的旋转应力和剪切应力，导致早期形成的骨痂断裂和被吸收。对于水平面存在过多活动度引起的肥大性骨不连，采用保留髓内钉、改动力化方法治疗，并未增加抗旋转和抗剪切稳定性，所以往往无效<sup>[6-7]</sup>。

Ueng 等<sup>[7]</sup>首次报道采用切开附加侧板方法治疗股骨干骨折髓内钉固定术后非感染性骨不连，骨愈合率 100%。在保留原髓内钉的情况下，附加一钢板增加了各向稳定性，尤其是确保抗旋转和抗剪切稳定性，控制了不利于骨愈合的断端微动，为局部纤维软骨钙化、骨痂初步连接提供了可靠力学环境。Park 等<sup>[5]</sup>研究显示，保留原髓内钉、附加钢板组与单纯带锁髓内钉组相比，前者抗扭强度是后者

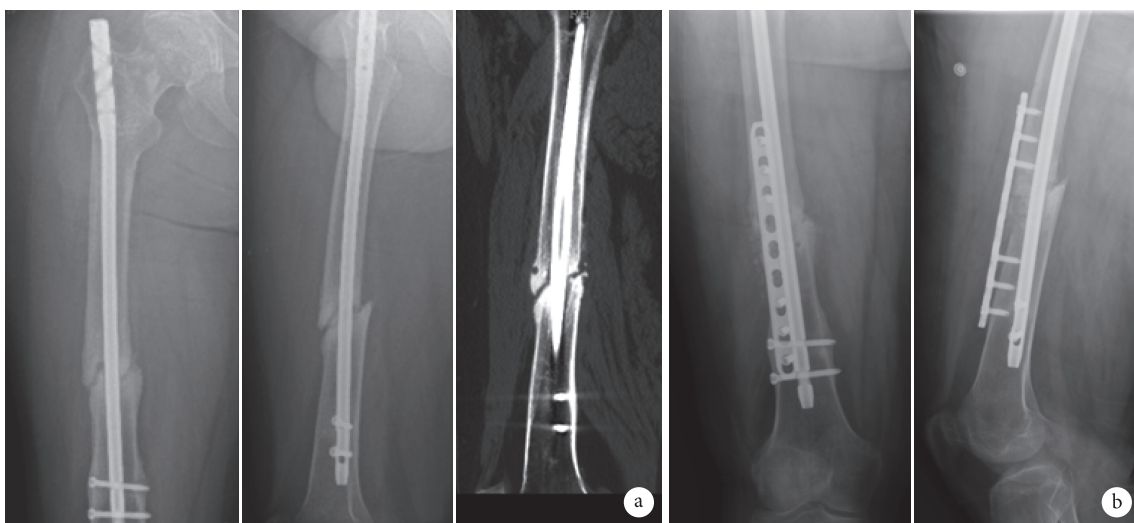


图 1 患者，男，34 岁，右股骨干骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连 a. 髓内钉固定术后 10 个月 X 线片和 CT 示肥大性骨不连；b. 微创附加钢板治疗术后 3 个月 X 线片示骨折愈合

的 3.3 倍, 抗弯曲强度是后者的 2.6 倍。肥大性骨不连的生物学成骨机制存在, 附加钢板后无需植骨, 骨愈合仍可如期完成<sup>[5-7]</sup>。许多学者报道应用附加钢板治疗肥大性和萎缩性骨不连, 均获得 100% 的骨愈合率<sup>[5-7]</sup>。

### 3.2 微创附加钢板治疗的可行性及效果

肥大性骨不连只需附加钢板、无需植骨即可克服内固定稳定性不足的缺陷, 为微创治疗提供了可能; 而微创经皮钢板内固定治疗长骨骨折在临床已开展多年, 是较成熟的技术。微创附加钢板的切口入路避开了神经、血管, 一般只需简单将钢板塑形或无需塑形, 不需要复位骨折, 将钢板置偏心位置, 锁定螺钉穿过 1~2 层皮质固定即可。因此微创附加钢板技术安全且简便可行。

由于患者髓内钉固定术后稳定性存在缺陷, 加之骨折未愈合, 所以不主张过多活动和用力锻炼关节, 所以患者关节活动范围均有不同程度受限。附加钢板增加了各向稳定性, 内固定坚强可靠, 术后 3 d 即可开始主被动康复活动; 随着骨折愈合, 患者可逐渐增加关节活动范围, 临床愈合后可用力活动关节, 所以患者关节功能恢复较术前均有改善。通过本组治疗, 我们的体会是: ① 微创附加钢板治疗下肢长骨骨折髓内钉固定术后肥大性骨不连, 手术时间较短、手术出血较少, 所以手术创伤小。② 骨折均顺利愈合, 愈合时间较短, 患者可早期康复锻炼, 邻近关节活动度较术前明显改善, 功能恢

复优良率达 90.9%; 1 例功能恢复为可者因其术前合并较明显关节活动范围受限, 且距离骨不连手术时间较长, 术后关节活动范围虽有部分恢复, 仍相对较差, 但本组总体效果良好。③ 无不良并发症发生, 所以手术安全。

### 参考文献

- 1 茹江英, 仓海滨, 胡传亮, 等. 两种方法治疗股骨干骨折髓内钉固定后非感染性骨不连的疗效比较. 中国修复重建外科杂志, 2013, 27(1): 25-29.
- 2 中国庆, 张浩, 高发旺, 等. 股骨髁上髓内钉结合进钉点取骨移植治疗股骨远端骨不连. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(10): 1278-1279.
- 3 Hoffmann MF, Jones CB, Sietsema DL, *et al.* Clinical outcomes of locked plating of distal femoral fractures in a retrospective cohort. *J Orthop Surg Res*, 2013, 8: 43.
- 4 Lin CJ, Chiang CC, Wu PK, *et al.* Effectiveness of plate augmentation for femoral shaft nonunion after nailing. *J Chin Med Assoc*, 2012, 75(8): 396-401.
- 5 Park J, Kim SG, Yoon HK, *et al.* The treatment of nonisthmal femoral shaft nonunions with im nail exchange versus augmentation plating. *J Orthop Trauma*, 2010, 24(2): 89-94.
- 6 张建政, 孙天胜, 刘智, 等. 附加钢板治疗髓内钉固定后长骨干肥大性骨不连. 中华医学杂志, 2010, 90(27): 1902-1906.
- 7 Ueng SW, Shih CH. Augmentative plate fixation for the management of femoral nonunion with broken interlocking nail. *J Trauma*, 1998, 45(4): 747-752.
- 8 张世明, 李海丰, 黄轶刚. 骨折分类与功能评定. 北京: 人民军医出版社, 2008: 344.

收稿日期: 2017-01-05 修回日期: 2017-05-28

本文编辑: 王雁