

· 临床研究 ·

交锁髓内钉与钢板内固定微创治疗胫腓骨多段骨折的病例对照研究

章年年¹, 叶招明², 任伟峰¹, 朱仰义¹

(1. 绍兴市上虞人民医院骨科, 浙江 上虞 312300; 2. 浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310000)

【摘要】 目的: 比较交锁髓内钉与钢板内固定微创治疗胫腓骨多段骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析 2010 年 1 月至 2013 年 6 月收治的成人胫骨多段骨折患者 39 例, 其中采用髓内钉治疗(髓内钉组) 18 例, 男 12 例, 女 6 例; 年龄 24~60 岁, 平均(40.6±9.7)岁; 按 AO 分型, C2.1 型 7 例, C2.2 型 11 例。采用钢板固定治疗(钢板组) 21 例, 男 13 例, 女 8 例; 年龄 22~52 岁, 平均(41.7±8.1)岁; 按 AO 分型, C2.1 型 7 例, C2.2 型 13 例, C2.3 型 1 例。对两组患者术前准备时间、手术时间、术中出血量、术后并发症发生情况、骨折愈合时间进行分析, 末次随访时采用 Johner-Wruhs 评价标准评价疗效。结果: 39 例患者均获随访, 时间 10~28 个月, 平均 15.2 个月。交锁髓内钉组手术时间、术中出血量分别为(62.1±5.8) min、(70.9±7.1) ml, 钢板组分别为(64.3±7.7) min、(74.1±8.5) ml, 两组比较差异无统计学意义($P>0.05$); 交锁髓内钉组术前准备时间、骨折愈合时间分别为(5.3±0.7)d、(11.1±1.9)个月, 钢板组分别为(7.1±0.8) d、(14.1±2.2)个月, 两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。钢板组有 5 例发生术后并发症, 末次随访时 Johner-Wruhs 评分, 髓内钉组优 11 例, 良 4 例, 中 3 例; 钢板组优 11 例, 良 5 例, 中 3 例, 差 2 例。结论: 髓内钉微创治疗胫腓骨多段骨折较钢板内固定术前准备时间短、术后并发症少、术后骨折愈合快, 但适用范围不如钢板, 需严格掌握其适应症。

【关键词】 胫骨骨折; 骨折固定术, 内; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.04.016

Interlocking intramedullary nailing and micro-invasive internal fixation with plate for multiple segmental tibiofibular fractures: a case-control study ZHANG Nian-nian*, YE Zhao-ming, REN Wei-feng, and ZHU Yang-yi. *Department of Orthopaedics, Shangyu People's Hospital, Shangyu 312300, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To compare the clinical effects of interlocking intramedullary nail and micro-invasive internal fixation with plate for the treatment of multiple segmental tibiofibular fractures. **Methods:** The clinical data of 39 patients with multiple segmental tibiofibular fractures received treatment from January 2010 to June 2013 were retrospectively analyzed. In the 39 patients, 18 cases were treated by the interlocking intramedullary nail (intramedullary nail group), there were 12 males and 6 females with the mean age of (40.6±9.7) years old (ranged, 24 to 60 years); 7 cases were type C2.1, 11 were type C2.2 according to the AO classification. The other 21 cases were treated by micro-invasive internal fixation with plate (plate group), there were 13 males and 8 females with the mean age of (41.7±8.1) years old (ranged, 22 to 52 years), 7 cases were type C2.1, 13 were type C2.2, 1 was type C2.3. Preoperative preparation time, operation time, intraoperative blood loss, postoperative complications, fracture healing time were compared between two groups. Johner-Wruhs evaluation criteria was used to evaluate the clinical effect at last follow-up. **Results:** All the patients were followed up from 10 to 28 months with an average of 15.2 months. Operative time, intraoperative blood loss in intramedullary nail group were (62.1±5.8) min, (70.9±7.1) ml, respectively; in plate group were (64.3±7.7) min, (74.1±8.5) ml, respectively. There was no significant difference in operation time and intraoperative blood loss between two groups ($P>0.05$). However, preoperative preparation time, fracture healing time in intramedullary nail group were (5.3±0.7) days, (11.1±1.9) months, in plate group were (7.1±0.8) days, (14.1±2.2) months, respectively. No postoperative complications were found in intramedullary nail group, and five cases developed with complications in plate group. There was significant difference in preoperative preparation time, postoperative complications and fracture healing time between two groups ($P<0.05$). According to Johner-Wruhs criteria at last follow-up, 11 cases got excellent results, 4 good, 3 fair in intramedullary nail group; 11 excellent, 5 good, 2 poor in plate group. **Conclusion:** Interlocking intramedullary nail has advantages of shorter preoperative preparation time, less postoperative complications and faster fracture healing time in treating multiple segmental tibiofibular fractures. But the application scope of interlocking intramedullary nail was inferior to micro-invasive internal fixation with plate, and its indications should be strictly controlled.

通讯作者: 章年年 E-mail: znn961149@163.com

Corresponding author: ZHANG Nian-nian E-mail: znn961149@163.com

KEYWORDS Tibial fractures; Fracture fixation, internal; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(4):363-367 www.zggszz.com

胫腓骨骨折多为高能量损伤, 对于此种类型的骨折, 易发生感染、皮肤坏死、内固定外露、骨不连等并发症, 治疗较为困难。目前手术治疗已成为共识, 但采用何种固定方式为最佳目前尚无定论。笔者对 2010 年 1 月至 2013 年 6 月采用闭合复位髓内钉(髓内钉组)和经皮钢板内固定(钢板组)治疗的 39 例胫腓骨多段骨折进行回顾性分析, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: 有明显外伤史; 影像学证实为胫骨多段骨折, 伴腓骨一段或多段骨折; 闭合性或 Gustilo I 型开放性骨折。排除标准: 病理性骨折; Gustilo II 型及 III 型开放性骨折; 身体条件不适宜手术; 不同意手术者。

1.2 一般资料

本组 39 例, 髓内钉组 18 例, 男 12 例, 女 6 例; 年龄 24~60 岁; 按 AO 分型, C2.1 型 7 例, C2.2 型 11 例; 开放性骨折 7 例, 闭合性骨折 11 例; 3 例有合并伤。钢板组 21 例, 男 13 例, 女 8 例; 年龄 22~52 岁; 按 AO 分型, C2.1 型 7 例, C2.2 型 13 例, C2.3 型 1 例; 开放性骨折 5 例, 闭合性骨折 16 例; 5 例有合并伤。31 例为单纯胫腓骨骨折, 8 例合并有颅脑外伤、胸部外伤等脏器损伤; 27 例为闭合性损伤, 12 例为 Gustilo I 型开放性骨折, 开放性骨折均闭合创口后石膏固定, II 期手术。两组在性别、年龄、骨折分型、

合并伤等方面差异无统计学意义($P>0.05$, 见表 1)。

1.3 手术方法

1.3.1 闭合复位髓内钉固定术 患侧大腿近端常规安置气囊止血带, 压力 75 kPa, 麻醉为硬膜外或全身麻醉。从搬动患者到消毒铺单操作要轻柔, 尽量保持粉碎不严重或移位不明显骨折断端的位置不发生变化, 以利于该处闭合穿钉。先处理腓骨, 对腓骨下 1/3 及以下平面的骨折予切开复位, 对该平面以上的骨折则不予处理。腓骨复位固定后屈曲膝关节在胫骨结节与平台连线的中点处偏内侧骨锥开口, 持续牵引并控制长度及旋转, 插入导针至胫骨远端, 利用空心扩髓器逐一扩髓, 注意远端扩至踝关节面近端 1 cm 为佳, 稳定维持下安置适合长度和粗细的髓内钉主钉 1 枚, 利用单独的远端锁定结构进行远端锁定, C 形臂 X 线透视下观察骨折复位情况, 良好后进行近端锁定及放置钉帽。

1.3.2 闭合复位经皮插入钢板内固定 腓骨同上处理。胫骨处理: 横行切开钢板插入口, 如骨折区接近于胫骨远侧, 插入口位于内踝, 反之则位于胫骨外侧平台处纵向切口。切开深筋膜, 不切开骨膜, 用骨膜剥离器于骨膜与深筋膜之间进行潜行分离, 建立钢板插入隧道。经隧道插入合适长度的钢板, C 形臂 X 线透视下骨折断端手法复位, 以恢复小腿力线及长度, 矫正旋转, 不必过分强求骨折的解剖复位。术中复位动作应轻柔, 对于难以达到功能复位或有较

表 1 治疗前两组胫腓骨多段骨折患者一般资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data of patients with multiple segmental tibiofibular fractures between two groups before treatment

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	骨折分型(例)			骨折类型(例)		合并伤(例)	
		男	女		C2.1 型	C2.2 型	C2.3 型	开放	闭合	有	无
髓内钉组	18	12	6	40.6±9.7	7	11	0	7	11	3	15
钢板组	21	13	8	41.7±8.1	7	13	1	5	16	5	16
检验值	-	$\chi^2=0.1$		$t=1.07$	$\chi^2=1.14$			$\chi^2=1.03$		$\chi^2=0.3$	
P 值	-	>0.05		>0.05	>0.05			>0.05		>0.05	

表 2 两组胫腓骨多段骨折患者一般情况观察结果

Tab. 2 Comparison of perioperative characteristics of patients with multiple segmental tibiofibular fractures between two groups

组别	例数	术前准备时间($\bar{x}\pm s$, d)	手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	术中出血量($\bar{x}\pm s$, ml)	术后并发症(例)	骨折愈合时间($\bar{x}\pm s$, 月)
髓内钉组	18	5.3±0.7	62.1±5.8	70.9±7.1	0	11.1±1.9
经皮钢板组	21	7.1±0.8	64.3±7.7	74.1±8.5	5	14.1±2.2
检验值	-	$t=2.52$	$t=1.80$	$t=1.89$	$\chi^2=4.92$	$t=2.42$
P 值	-	<0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05

大的碎骨块分离,可用克氏针经皮撬拨辅助复位。复位后维持牵引,螺孔处作皮肤小切口,钻孔并拧入螺钉固定,首先拧入上下端螺钉,后固定相应螺钉。

1.3.3 术后处理 两组患者围手术期使用抗生素 24~72 h,髓内钉固定组不使用石膏固定,钢板固定组大部分也不使用石膏固定,对骨折粉碎严重或感觉钢板长度不够的,石膏固定保护 4 周。如不使用石膏固定,术后第 2 天踝、膝关节不负重功能锻炼及肌肉锻炼。软组织肿胀消退、伤口愈合后,可扶双拐患肢不负重行走,6~8 周后根据骨痂生长情况考虑逐渐负重直至弃拐。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般情况观察 观察并记录两组患者的术前准备时间,手术时间,术中出血量,术后并发症发生情况,骨折愈合时间。

1.4.2 疗效评价标准 术后末次随访时采用 Johner-Wruhs^[1]评价标准进行评价:优,骨折愈合,关节活动正常并能对抗力量,步态正常,无疼痛,无成角畸形,短缩<5 mm,旋转<5°,无感染、神经血管损伤等并发症;良,骨折愈合,关节活动超过正常 75%,对抗力量稍受限,步态正常,偶有疼痛,成角畸形<5°,短缩 5~10 mm,旋转 5°~10°,无感染,可伴轻度神经、血管损伤等并发症;中,骨折愈合,关节活动超过正常 50%,对抗力量明显受限,跛行步态,中度疼痛,骨成角畸形 10°~20°,短缩 10~20 mm,旋转 10°~20°,无感染,可伴中度神经、血管损伤等并发症;差,骨折愈合延迟或骨不连,关节活动小于正常 50%,不能对抗力

量,明显跛行步态,疼痛明显,骨成角畸形>20°,短缩>20 mm,旋转>20°,可并发感染,可伴重度神经、血管损伤等并发症。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计学软件,数据采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用 χ^2 检验进行比较,计量资料采用 *t* 检验进行比较。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况观察结果

两组均获随访,时间 10~28 个月,平均 15.2 个月。两组患者术前准备时间、手术时间、术中出血量、术后并发症发生情况及骨折愈合时间见表 2。其中手术时间和术中出血量差异无统计学意义 (*P*>0.05);术前准备时间、术后并发症发生情况、骨折愈合时间差异有统计学意义(*P*<0.05)。髓内钉组无并发症发生,钢板组术后出现并发症 5 例,其中骨不连 2 例,1 例术后 6 个月经单纯植骨后愈合,1 例在对侧加装钢板后再植骨,顺利愈合;浅表皮肤坏死 2 例,经换药后治愈;1 例 Gustilo I 型开放性骨折术后出现切口感染,后钢板外露,经换药、创面培养、敏感抗生素治疗,控制感染后进行皮瓣移植后治愈。

2.2 疗效评价结果

末次随访时采用 Johner-Wruhs 评价标准对疗效进行评定,髓内钉组优 11 例,良 4 例,中 3 例,差 0 例;钢板组优 11 例,良 5 例,中 3 例,差 2 例。典型病例见图 1-3。



图 1 患者,男,58 岁,左胫腓骨多段骨折予闭合复位交锁髓内钉固定 **1a,1b.** 术前正侧位 X 线片示左胫腓骨多段粉碎性骨折,AO 分型为 C2.2 型 **1c,1d.** 术后正侧位 X 线片,正位片存在外翻畸形,侧位片对位对线良好 **1e,1f.** 术后 1 年正侧位 X 线片示骨折愈合良好,对线良好
Fig.1 A 58-year-old male patient with left multiple segmental tibiofibular fractures was treated by closed reduction and intramedullary nail fixation **1a,1b.** Preoperative AP and lateral X-rays showed the left multiple segmental tibiofibular fractures with AO type C2.2 **1c,1d.** Postoperative AP X-ray showed valgus deformity and lateral X-ray showed good position on the line **1e,1f.** One year after operation, AP and lateral X-rays showed the fracture healed well and good alignment



图 2 患者,女,24 岁,右胫腓骨多段骨折予闭合复位锁定钢板内固定 2a,2b. 术前正侧位 X 线示右胫腓骨多段粉碎性骨折, AO 分型为 C2.2 型 2c,2d. 术后正侧位 X 线示对位对线良好,无明显内外翻畸形 2e,2f. 术后 1 年正侧位 X 线显示骨折愈合良好

Fig.2 A 24-year-old female patient with right multiple segmental tibiofibular fractures was treated by closed reduction and locking plate fixation 2a,2b. Preoperative AP and lateral X-rays showed the right multiple segmental tibiofibular fractures with AO type C2.2 2c,2d. Postoperative AP and lateral X-rays showed the fracture location was good and no obvious varus deformity 2e,2f. One year after operation, AP and lateral X-rays showed the fracture healed well



图 3 患者,男,48 岁,右胫腓骨多段骨折予闭合复位交锁髓内钉内固定,术中复位困难,置入阻挡螺钉后顺利复位 3a,3b. 术前正侧位 X 线示右胫腓骨多段粉碎性骨折, AO 分型 C2.2 3c,3d. 术后正侧位 X 线显示对位对线良好,中间螺钉为阻挡螺钉

Fig.3 A 48-year-old male patient with right multiple segmental tibiofibular fractures was treated by closed reduction and intramedullary nail fixation. The reduction was difficult during operation, and with inserting the block screw later, reduction was successfully completed 3a,3b. Preoperative AP and lateral X-rays showed the right multiple segmental tibiofibular fractures with AO type C2.2 3c,3d. Postoperative AP and lateral X-rays showed the fracture location was good, the screw in the middle was the block screw

3 讨论

3.1 微创胫腓骨多段骨折的内固定选择

本文对分别采用闭合复位髓内钉和经皮钢板内固定治疗胫骨骨折患者进行回顾性分析,结果显示髓内钉在术前准备时间、术后并发症的发生及骨折愈合时间等方面明显优于内固定组,而手术时间和术中出血量比较两组无明显差异。笔者认为原因主要有:(1)胫腓骨多段骨折发生后,肿胀往往比较明显,如在肿胀仍较明显的情况下手术,钢板由于其固有的容积,即使使用 MIPPO 技术,仍会增加切口的张力从而导致切口并发症。本组 2 例出现切口皮肤坏死,可能和手术时机选择过早有关,如要选用钢

板,许多情况下迫使医生推迟手术时间,待到肿胀消退、软组织条件允许时再行手术来处理^[2]。而髓内钉为髓内固定,不会额外增加容积,即使在肿胀较明显的情况下手术,也可避免切口并发症发生。(2)从生物力学上分析,髓内钉属于中轴线固定,更接近于正常胫骨力线,坚强固定且无应力遮挡,故术后一般无需石膏固定,术后功能恢复较快。对于骨折端较稳定的患者,可直接动力固定,下床负重后,髓内钉可在髓腔内滑动而产生骨折移动,其具有轴向加压作用,有利于骨折愈合^[3];对骨折不稳定的,如骨痂生长较慢,也可早期改动力固定,有利于骨痂的生长。而钢板属于偏心性固定,力学上差于髓内钉,且由于胫骨

多段骨折往往需要较长的钢板固定,而国产钢板常达不到需要的长度,只能远端少量螺钉固定,固定的不牢靠常导致骨延迟愈合或肥大性骨不连。本研究中髓内钉均 I 期愈合,钢板固定有 2 例骨延迟愈合经植骨及另一侧加装钢板后顺利愈合。虽然髓内钉较钢板有各种优势,但也有其不足之处。首先,髓内钉的适应证较窄。在理论上髓内钉能适用于胫骨结节以下至踝关节上方 3~4 cm 的骨折,且随着髓内钉设计的不断改进,有些品牌的髓内钉能对踝关节上 1 cm 的骨折进行交锁^[4],笔者在实际应用上发现,对于胫骨近 1/3 骨折及胫骨远端骨折,由于胫骨钉与宽大的胫骨干骺端之间大小差异显著,常引起对线不良^[5],需要用阻挡螺钉^[6]等方法进行调整,技术要求较高。本组中有 1 例术中插钉后出现对线不良,反复调整未果,后置入阻挡螺钉后成功复位,但耗费时间增加。而且对于涉及到关节面的骨折,髓内钉无法固定。因此,笔者认为多段骨折中,有一处为胫骨近 1/3 或远端骨折的病例,钢板会是比较好的选择。其次,笔者发现大部分髓内钉固定的病例有 10° 以内的内外翻畸形,甚至有 1 例大于 10°,虽然在近期随访中对功能影响不大,但远期继发踝关节创伤性关节炎可能增大。而钢板固定组的患者则基本没有内外翻畸形的发生,因为钢板设计符合解剖,只要按设计位置置入,远端完全贴合,可避免此类并发症的发生。因此对于本身存在踝关节疾患的患者,最好还是选择钢板固定。

3.2 闭合复位交锁髓内钉治疗胫腓骨多段骨折的手术体会

3.2.1 术中胫骨长度的控制 对于骨折线为横形,骨折粉碎程度不严重的病例,通过闭合复位往往能够获得正常的胫骨长度,但对于骨折端为斜形,且骨折较粉碎的病例,常常出现肢体短缩。笔者的经验是术前对于此类骨折做好充分预估,术中消毒同时消毒健侧,通过对比健侧来获得正确的胫骨长度,如髓内钉置入后发现肢体短缩,可在远端锁定后向下敲击髓内钉直至获得满意的长度。

3.2.2 术中对线的控制 胫骨中段骨折,特别是狭窄部的骨折,由于髓内钉本身的复位作用,插入后极少出现对线不良,但对于有一处骨折线位于胫骨远、近端的骨折,往往出现前后成角或内外翻畸形。笔者的经验是插入导针透视后如发现对线不良,可根据畸形出现的情况相应调整导针插入点,如出

现内翻畸形,可将导针插入点调整至胫骨的内侧,敲击导针至部分进入远端松质骨,再扩髓后插钉,如仍不能纠正畸形,可采用阻挡螺钉技术。

3.2.3 术中旋转的控制 旋转的控制也是胫腓骨多段骨折治疗中的难点。笔者的经验是术前分别在髌前上棘及髌骨中点做记号,术中消毒直至髌前上棘,并备一长的细线,闭合复位置入髓内钉后将线通过髌前上棘和髌骨中点,再向下观察是否位于第 1、2 趾间,如发现旋转畸形,可在远端锁定后作相应的调节。

参考文献

- [1] Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation[J]. Clin Orthop Relat Res, 1983, (178): 7-25.
- [2] 李高舜,叶招明,陈永志,等.应用损伤控制骨科治疗复合伤中的胫骨上段粉碎骨折[J].中国骨伤,2011,24(7):600-602. Li GS, Ye ZM, Chen YZ, et al. Application of damage control orthopaedic for the treatment of comminuted fractures of superior tibia complex injury [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(7): 600-602. Chinese with abstract in English.
- [3] 闵克,何盛江,郑华,等.交锁髓内钉早期动力化治疗对下肢骨折患者治疗效果的影响研[J].重庆医学,2013,25(42):2988-2990. Min J, He SJ, Zheng H, et al. Study on influence of early dynamization of interlocking intramedullary nail on treatment effect of lower limb fracture [J]. Chong Qing Yi Xue, 2013, 25(42): 2988-2990. Chinese.
- [4] 齐新文,王兆杰,郊立鹏,等.急诊 Sanatmetal 交锁髓内钉治疗胫腓骨开放多段粉碎骨折的疗效[J].广东医学,2012,33(21):3283-3284. Qi XW, Wang ZJ, Jiao LP, et al. Effect of emergency Sanatmetal locking intramedullary nail treatment of comminuted fracture of tibiofibula open multiple stage tibiofibular fractures[J]. Guang Dong Yi Xue, 2012, 33(21): 3283-3284. Chinese.
- [5] 刘印文,匡勇,顾新丰,等.手法闭合复位结合 MIPPO 技术治疗胫骨骨折 56 例临床研究[J].中国骨伤,2013,26(3):248-251. Liu YW, Kuang Y, Gu XF, et al. Close reduction combined with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for proximal and distal tibial fractures: a report of 56 patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(3): 248-251. Chinese with abstract in English.
- [6] Krettek C, Miclau T, Schandelmsier P, et al. The mechanical effect of blocking screws ("Poller screws") in stabilizing tibia fractures with short proximal or distal fragments after insertion of small-diameter intramedullary nails [J]. J Orthop Trauma, 1999, 13(8): 550-553.

(收稿日期:2014-07-09 本文编辑:李宜)