

## · 临床研究 ·

# 不同手术时机微创经皮钢板接骨术治疗胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的病例对照研究

李强, 陈恩良, 陈荣良, 蒋大权

(杭州市萧山区中医院骨三科, 浙江 杭州 311201)

**【摘要】 目的:** 比较损伤早期与延期微创经皮钢板接骨术 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 治疗胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的临床效果。**方法:** 自 2006 年 1 月至 2012 年 1 月, 采用 MIPPO 技术治疗闭合性胫骨远侧干骺端粉碎性骨折患者 66 例。根据手术时机将患者分为两组, 早期手术组 31 例, 男 18 例, 女 13 例; 年龄 21~57 岁, 平均 (39.0±17.8) 岁; 在损伤早期即实施 MIPPO 手术; 其中 Tscherne 软组织损伤 I 级 18 例, II 级 12 例, III 级 1 例。延期手术组 35 例, 男 16 例, 女 19 例; 年龄 24~55 岁, 平均 (39.5±15.2) 岁; 延期接受 MIPPO 手术; 其中 Tscherne 软组织损伤 I 级 6 例, II 级 26 例, III 级 3 例。记录并观察两组患者的手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间及并发症等情况, 末次随访时采用 Lowa 踝关节评分评价患者的功能疗效, 采用正侧位 X 线片评估骨折复位维持及对线情况。**结果:** 两组患者均获随访, 早期手术组随访 (13.5±3.5) 个月, 延期手术组随访 (15.2±3.8) 个月, 两组比较差异无统计学意义 ( $t=1.882, P=0.064$ )。两组手术时间、术中出血量比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但早期手术组的住院时间明显短于延期手术组 ( $P<0.05$ )。早期手术组与延期手术组的平均骨折愈合时间分别为 (5.5±2.8) 个月和 (6.2±3.1) 个月, 组间比较差异无统计学意义 ( $t=0.958, P=0.342$ ); 两组末次随访时 Lowa 踝关节评分分别为 87.6±6.8 和 89.6±5.2, 组间比较差异无统计学意义 ( $t=1.351, P=0.182$ )。早期手术组中术后 2 例发生腓骨切口周围浅表炎症反应; 延期手术组中术后 1 例胫骨切口周围浅表炎症反应, 另有 1 例术后 4 个月时发生切口深部迟发性感染, 两组术后软组织并发症发生率分别为 6.5% 和 5.7%, 两组比较差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.016, P=0.900$ )。**结论:** 对于术前软组织损伤较轻的 Tscherne I、II 级胫骨远侧干骺端粉碎性骨折实施损伤早期 MIPPO 技术治疗并不会显著增加患者的术后软组织并发症发生率, 可实现与延期 MIPPO 技术相当的临床效果。

**【关键词】** 胫骨骨折; 骨折, 粉碎性; 外科手术, 微创性

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.06.016

**Case-control study on minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for the treatment of distal tibial comminuted fractures at different operation times** Li Qiang, CHEN En-liang, CHEN Rong-liang, and JIANG Da-quan. Department of Orthopaedics, Xiaoshan Hospital of TCM, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To compare clinical outcomes of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in treating distal tibial comminuted fractures at early and delayed stage. **Methods:** From January 2006 to January 2012, 66 patients with distal tibial comminuted fractures were treated by MIPPO. All patients were divided into primary group and delayed group according to operation time. There were 31 patients in primary group, including 18 males and 13 females aged 21 to 57 years old with an average of (39.0±17.8), treated by MIPPO at primary stage, according to Tscherne soft tissue injury, 18 cases were grade I, 12 cases were grade II and 1 case were grade III. Thirty-five patients were treated by MIPPO at delayed stage, including 16 males and 19 females aged 24 to 55 years old with an average of (39.5±15.2), according to Tscherne soft tissue injury, 6 cases were grade I, 26 cases were grade II and 3 cases were grade III. Operation time, blood loss, hospital stay, fracture healing time and complications of two groups were recorded and observed, Lowa scoring of ankle joint were used to evaluate therapeutic effects at final following and AP and lateral X-rays were used to evaluate fracture reduction and alignment. **Results:** All patients were followed up, the time of following-up of primary group was (13.5±3.5) months, (15.2±3.8) months in delayed group, there was no significant meaning between two groups ( $t=1.882, P=0.064$ ). There was no significant differences between two groups in operation time and blood loss ( $P>0.05$ ), but hospital stay in primary group was shorter than that of delayed group ( $P<0.05$ ). There was no significant meaning between primary group (5.5±2.8) and delayed group (6.2±3.1) in fracture healing time ( $t=0.958, P=0.342$ ); there was no significant meaning between primary group (87.6±6.8) and delayed group (89.6±5.2) in Lowa scores at final following-up ( $t=1.351, P=0.182$ ). Two cases occurred postoperative superficial inflammatory

通讯作者: 李强 E-mail: xslq2007@163.com

Corresponding author: LI Qiang E-mail: xslq2007@163.com

reaction around fibular incision in primary group, 1 case occurred postoperative superficial inflammatory reaction around fibular incision and 1 case occurred delayed deep incision infection in delayed group at four months after operation. There was no significant differences in incidence of postoperative soft tissue complications between primary group (6.5%) and delayed group (5.7%) ( $\chi^2=0.016, P=0.900$ ). **Conclusion:** For distal tibial comminuted fractures with grade I and II of Tscherne soft tissue injury, MIPPO at primary stage can not increase incidence of soft tissue complications, also can obtain the same clinical outcomes just like delayed MIPPO.

**KEYWORDS** Tibial fractures; Fractures, comminuted; Surgical procedure, minimally invasive

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(6); www.zggszz.com

胫骨远侧干骺端粉碎性骨折是指累及胫骨远侧干骺端的复杂粉碎性骨折<sup>[1]</sup>。目前,微创经皮钢板接骨术 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 是临床上治疗这类骨折最为常用的手术方式之一,该技术通过钢板的桥接固定原理,对骨折断端不做切开干预,闭合操作复位可避免干扰骨折端的血供,同时保留了软组织的连续性,因此,骨折愈合概率大为增加<sup>[2-7]</sup>。多数学者认为<sup>[2-6]</sup>为了避免软组织并发症的发生,这类骨折的 MIPPO 手术应待软组织肿胀消退后实施,通常为损伤后 7~10 d。但损伤早期采用 MIPPO 技术治疗是否会增加软组织并发症的发生率,尚缺乏相关研究报道。自 2006 年 1 月至 2012 年 1 月,笔者对损伤早期与延期采用 MIPPO 技术治疗的 66 例 A3 型胫骨远端骨折患者的临床资料进行回顾性分析,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 纳入和排除标准** 纳入标准:①单侧肢体胫骨远端骨折,且伴有腓骨远端骨干骨折;②AO/ASIF-43 A3 型骨折;③年龄>18 岁;④采用 MIPPO 技术治疗。排除标准:①同侧肢体存在其他骨折损伤;②存在严重的可能导致围手术期并发症风险升高的内科疾病;③病理性骨折;④开放性骨折;⑤AO/ASIF-43 A3 型以外的其他类型骨折。

**1.2 临床资料** 因胫骨远侧干骺端粉碎性骨折在我院骨科接受手术治疗的 78 例患者,筛选出其中采用 MIPPO 技术治疗的闭合性骨折病例 66 例。根据 MIPPO 技术治疗的手术时机,将患者分为两组,早期手术组(A 组)31 例,在损伤早期即采用 MIPPO 技术治疗,从损伤至实施手术的时间均在 12 h 以内;年

龄 21~57 岁,平均(39.0±17.8)岁;其中男 18 例,女 13 例;在致伤原因方面,交通事故损伤 17 例,跌倒伤 8 例,跌落伤 6 例;根据闭合性骨折 Tscherne 软组织损伤分级<sup>[8]</sup>, I 级 18 例, II 级 12 例, III 级 1 例。延期手术组(B 组)35 例,在损伤早期采用闭合复位外固定架或石膏固定治疗,软组织肿胀情况消退后再接受 MIPPO 技术治疗,从损伤至实施手术的时间为 5~12 d,平均 8.5 d;年龄 24~55 岁,平均(39.5±15.2)岁;其中男 16 例,女 19 例;致伤原因:交通事故伤 19 例,跌倒伤 10 例,跌落伤 6 例;根据闭合性骨折 Tscherne 软组织损伤分级, I 级 6 例, II 级 26 例, III 级 3 例。

两组患者在年龄、性别及致伤原因等方面比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但在 Tscherne 分级构成比方面,组间比较差异有统计学意义( $\chi^2=12.364, P=0.002$ ),A 组早期手术组的 I 级损伤的比例显著高于 B 组延期手术组( $P<0.05$ ),但 II 和 III 级损伤的比例显著低于 B 组延期手术组( $P<0.05$ )。见表 1。

**1.3 治疗方法** 所有患者手术由同一组手术医生完成,采用腰硬联合麻醉实施手术。早期手术组与延期手术组患者除了在手术干预时机上存在差异之外,术中采用的体位及手术操作方法相同。术中患者取仰卧位,首先根据患者的小腿长度和骨折线长度选择适当长度的钢板,然后在内踝上前方与大隐静脉之间做一长约 3 cm 切口,直至骨膜,骨膜外稍做剥离后插入钢板直至胫骨近端,经皮做一长约 2 cm 切口,显露钢板近端。C 形臂 X 线机透视下牵引,复位骨折断端,纠正短缩,成角及旋转畸形。对于骨折复位存在困难的患者,通过经皮置入克氏针翘

表 1 两组胫骨远侧干骺端粉碎性骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with distal tibial comminuted fractures before operation

组别	例数	性别(例)		年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	致伤原因(例)			Tscherne 软组织损伤分级(例)		
		男	女		交通事故	跌倒	跌落	I	II	III
早期手术组	31	18	13	39.0±17.8	17	8	6	18	12	1
延期手术组	35	16	19	39.5±15.2	19	10	6	6	26	3
检验值	-	$\chi^2=1.003$		$t=0.123$	$\chi^2=0.091$			$\chi^2=12.364$		
P 值	-	0.316		0.902	0.955			0.002		

拨骨块或骨折断端辅助断端复位。功能复位满意后经钢板远、近端各打入 1 枚克氏针临时固定钢板,之后维持牵引下与钢板两端各打入 1 枚螺钉固定,再次透视检查骨折复位满意后,依次经切口或经皮在钢板两端打入 3~4 枚螺钉,最后放置引流,关闭切口。对于同时伴发的腓骨骨折,如骨折线距离踝关节面 10 cm 以内,首先采用切开或 MIPPO 技术进行固定,然后实施胫骨远端骨折 MIPPO 手术;如骨折线距踝关节面的距离超过 10 cm 则不进行手术固定。

术后常规应用抗生素 3 d,皮下注射低分子肝素钙 2 500 U 10 d,术后 3 d 拔除引流,进行踝、膝关节主动活动训练。术后 1 个月根据骨折愈合情况,嘱患者下床部分负重活动,逐步增加负重量,直至骨折愈合。术后 1~3 个月随访 1 次,随访中评估患者的功能恢复情况,并复查 X 线观察骨折愈合情况。

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手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间及并发症发生情况。

1.4.2 疗效评价 末次随访时采用 Lowa 踝关节评分<sup>[9]</sup>从功能、疼痛、步态、活动度 4 个方面评价患者的疗效,根据正侧位 X 线片评估骨折复位维持及对线情况。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 13.0 软件进行统计学处理。计量资料以均数±标准差表示,计数资料以率表示。采用 Student *t* 检验或  $\chi^2$  检验进行数据的组间比较。检验水准均取双侧  $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况观察结果 早期手术组手术时间比延期手术组明显缩短,组间比较差异无统计学意义

( $P>0.05$ );早期手术组术中出血量大于延期手术组,组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。早期手术组住院时间比延期手术组明显缩短,两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ );两组患者均获随访,但组间比较差异无统计学意义( $t=1.882, P=0.064$ );两组骨折愈合时间比较差异无统计学意义( $t=0.958, P=0.342$ )。见表 2。

2.2 疗效评价及 X 线片结果 两组随访时未出现跛行,内固定失败,骨折不愈合及骨折复位丢失等并发症。末次随访时,早期手术组与延期手术组的 Lowa 踝关节评分分别为(87.6±6.8)分和(89.6±5.2)分,两组比较差异无统计学意义( $t=1.351, P=0.182$ )。

末次随访时,经正、侧位 X 线片评估,两组均为出现内、外翻成角或前、后成角 $>5^\circ$ 的病例。早期手术组中 2 例术后发生腓骨切口周围浅表炎症反应,经换药伤口炎症反应均得以控制, I 期愈合拆线。延期手术组中 1 例患者出现胫骨远端切口周围浅表炎症反应,经换药处理后炎症反应得以控制,但出现部分伤口未愈合,钢板边缘外露,考虑为钢板放置位置偏前所致,该患者的骨折愈合过程未受影响,术后 6 个月时骨折愈合取出内固定物,伤口愈合良好;另有 1 例在术后 4 个月时发生切口深部迟发性感染,但患者的骨折愈合基本未受到影响,予清创、引流,持续换药及全身应用抗生素等处理,感染得以控制,术后 6 个月时骨折临床愈合后取出内固定物,至末次随访时未出现感染复发。两组术后软组织并发症发生率分别为 6.5%和 5.7%,组间比较差异无统计学意义( $\chi^2=0.016, P=0.900$ )。

3 讨论

3.1 胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的手术选择 胫

表 2 两组胫骨远侧干骺端粉碎性骨折患者一般情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

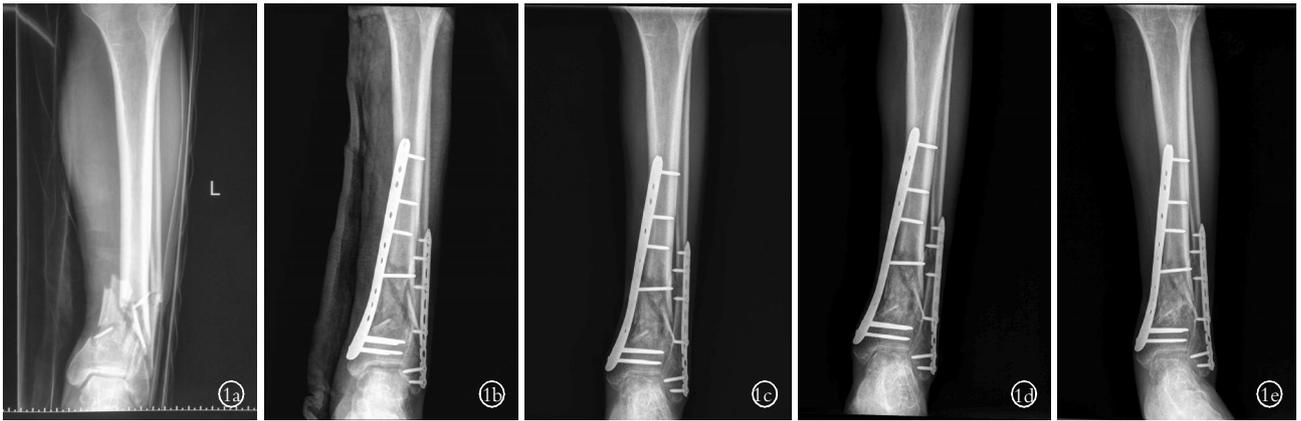
Tab.2 Comparison of general data of patients with distal tibial comminuted fractures( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(ml)	住院时间(d)	随访时间(月)	骨折愈合时间(d)
早期手术组	31	55.6±15.8	201.5±32.8	14.6±2.6	13.5±3.5	5.5±2.8
延期手术组	35	60.8±12.9	192.6±30.4	19.5±3.7	15.2±3.8	6.2±3.1
<i>t</i> 值	-	1.471	1.444	6.148	1.882	0.958
<i>P</i> 值	-	0.146	0.257	0.000	0.064	0.342

表 3 两组胫骨远侧干骺端粉碎性骨折患者末次随访时 Lowa 踝关节评分结果比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

Tab.3 Comparison of Lowa score of patients with distal tibial comminuted fractures at final follow-up between two groups ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	功能(40分)	疼痛(40分)	步态(10分)	活动度(10分)	总分(100)
早期手术组	31	32.2±3.2	36.5±2.9	8.0±1.2	8.0±1.3	87.6±6.8
延期手术组	35	33.3±3.8	37.2±2.2	8.1±1.1	8.2±1.1	89.6±5.2
<i>t</i> 值	-	1.263	1.112	0.353	0.677	1.351
<i>P</i> 值	-	0.211	0.27	0.725	0.501	0.182



**图 1** 患者,男,45 岁,胫骨远端骨折伴腓骨远端骨折 **1a.** 术前正位 X 线片示胫骨远侧干骺端粉碎性骨折伴腓骨远端骨折,术前软组织损伤评估为 Tscherne 软组织损伤 II 级 **1b, 1c, 1d.** 术后 4 个月正位 X 线片示骨折断端可见骨痂生长,骨折复位未出现丢失、移位 **1e.** 术后 6 个月正位 X 线片示骨折愈合,未出现复位丢失及对线不良

**Fig.1** A 45-year-old male patient with distal tibial fracture combined with distal fibula fracture **1a.** Preoperative AP X-ray showed distal tibial comminuted fracture combined with distal fibula fracture, soft tissue injuries was grade II according to Tscherne soft tissue injury **1b, 1c, 1d.** Postoperative AP X-ray at 4 months showed callus growth around fracture, and no loss and displacement occurred **1e.** Postoperative AP X-ray at 6 months showed no reduction loss and fracture alignment occurred

骨远侧干骺端粉碎性骨折是指累及胫骨远侧干骺端的复杂粉碎性骨折<sup>[1]</sup>,对于这类骨折损伤,传统的切开复位钢板固定技术,由于其手术创伤大,术后软组织并发症发生率高<sup>[10-11]</sup>,且骨折愈合率较低<sup>[12]</sup>,目前在临床的应用已经逐步减少,髓内钉固定技术对这类骨折固定的稳定性较差,且面临难以置入远端锁定螺钉的困难,因此存在这类损伤的多数病例也不适合髓内钉固定<sup>[13]</sup>。在胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的手术治疗中, MIPPO 桥接固定技术是目前临床医生经常采用的手术治疗方式。目前干骺端粉碎性骨折的钢板桥接固定技术的临床应用日益广泛,该技术可最大限度降低骨折损伤区的软组织创伤,有利于骨折断端的血供保留,相比传统切开复位钢板固定技术更有利于实现骨折的愈合<sup>[14]</sup>。本研究中,无论损伤早期还是延期手术组病例,患者经 MIPPO 技术治疗后,骨折均获得良好的愈合,随访期间未发现跛行、内固定失败、骨折不愈合及骨折复位丢失等现象,两组平均 Lowa 踝关节评分均在 80 分以上,表明该技术是治疗胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的一种有效手术方法。

**3.2 MIPPO 技术的手术时机** 在骨折的损伤早期,由于软组织肿胀及局部炎症反应较为严重,加之胫骨远端皮下组织较薄,血供较差,因此对 A3 型胫骨远端骨折早期实施内固定手术面临的首要风险是软组织并发症概率可能增加。目前临床学者多认为<sup>[2-6, 15]</sup>,对于这类骨折的 MIPPO 技术治疗,应在其损伤早期实施“损伤控制”,待软组织肿胀消退,皮肤皱褶出现时方可实施手术,以便减少术后软组织并

发症的出现。临床上对于这类损伤患者最初采用 MIPPO 技术治疗时,应严格按照这一标准实施手术,但随着相关病例手术开展的不断增加,手术操作经验的不断丰富,笔者尝试在患者损伤早期也通过 MIPPO 技术进行治疗。在本研究中,通过对以往相关病例的回顾分析,对损伤早期与延期 MIPPO 技术治疗胫骨远侧干骺端粉碎性骨折的临床效果进行了比较,早期手术组的手术时机均为损伤后 12 h 以内,而延期手术组患者在损伤早期均进行“损伤控制”,两组患者在年龄、性别以及致伤原因等方面,差异无统计学意义;而在 Tscherne 分级构成比方面,组间比较差异有统计学意义 ( $\chi^2=20.889, P=0.000$ ),早期手术组的 I 级损伤的比例显著高于延期手术组,但 II 和 III 级损伤的比例显著低于延期手术组,表明早期手术组病例术前的总体软组织损伤情况较延期手术组轻,早期手术组以 Tscherne I、II 级损伤为主,而延期手术组混杂有多例 III 级软组织损伤患者,研究结果显示,两组术后软组织并发症发生率分别为 6.5% 和 5.7%,组间比较差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.016, P=0.900$ ),表明术前软组织损伤较轻的胫骨远侧干骺端粉碎性骨折在损伤早期实施 MIPPO 技术治疗并不会显著增加患者软组织并发症的发生概率。

**3.3 损伤早期实施 MIPPO 的临床优势** 在损伤早期实施 MIPPO 固定技术的优势在于如果患者未出现严重的术后并发症,早期手术患者的住院时间可明显短于延期手术患者,患者的住院费用也会相应减少。在本研究中,两组的平均住院时间分别为  $(14.6 \pm 2.6)$  d 和  $(19.5 \pm 3.7)$  d,损伤早期手术组平均

住院时间显著短于延期手术组。由于患者术中采用内固定物厂家不同,内固定耗材存在一定的差价,因此,笔者未对患者的住院治疗费用进行比较。本研究发现,早期手术组的术中出血量多于延期手术组,而手术时间短于延期手术组,尽管组间比较差异均无统计学意义,但对于出现这些情况的原因,考虑与以下因素有关:①损伤早期手术组患者由于局部肿胀较明显导致局部严重充血,进而使术中插入钢板时形成的创面出血较为显著,加之骨折断端存在尚未机化的血肿,插入钢板过程中也会在一定程度上穿破血肿;而延期手术组病例术前软组织肿胀已经消退,术中可在良好驱血情况下充气止血带,因此导致在术中记录的出血量方面,早期手术组大于延期手术组。②损伤早期实施骨折复位较为容易,往往通过单纯牵引即可实现骨折的较好对线,术中 X 线透视次数也会相应减少,而延期手术组有些患者的骨折断端血肿已经开始机化,或出现肉芽组织生长,如果这些患者在“损伤控制”时没有实现良好的骨折对线,势必会加大 MIPPO 术中的骨折复位操作难度,进而导致手术时间的延长。

**3.4 本研究的局限性** 损伤早期手术组的术前软组织损伤情况以 Tscherne I、II 级为主,其总体软组织损伤级别低于延期手术组,因此在软组织损伤情况较为严重的 Tscherne III 级损伤中,对于胫骨远侧干骺端粉碎性骨折实施损伤早期 MIPPO 技术是否显著增加患者软组织并发症发生风险,尚需进一步临床试验研究的证实。另外,本研究为回顾性观察研究,证据级别较低,随访时间相对较短,尚需通过前瞻性长期随访研究明确早期与延期 MIPPO 技术治疗胫骨远侧干骺端粉碎性骨折后患者的中远期功能疗效以及更多的并发症发生差异。

总之,对于术前软组织损伤较轻的 Tscherne I、II 级胫骨远侧干骺端粉碎性骨折实施损伤早期 MIPPO 技术治疗并不会显著增加患者的术后软组织并发症发生率,可实现与延期 MIPPO 技术相当的临床效果。

#### 参考文献

[1] Gupta RK, Rohilla RK, Sangwan K, et al. Locking plate fixation in distal metaphyseal tibial fractures; series of 79 patients[J]. *Int Orthop*, 2010, 34(8): 1285-1290.

[2] Rijal L, Sagar G, Mani K, et al. Minimizing radiation and incision

in minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) of distal tibial fractures[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23(3): 361-365.

[3] Aksekili MA, Celik I, Arslan AK, et al. The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphyseal tibial fractures[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2012, 46(3): 161-167.

[4] 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.

[5] Tong DK, Ji F, Cai XB. Locking internal fixator with minimally invasive plate osteosynthesis for the proximal and distal tibial fractures[J]. *Chin J Traumatol*, 2011, 14(4): 233-236.

[6] Ozkaya U, Parmaksizoglu AS, Gul M, et al. Minimally invasive treatment of distal tibial fractures with locking and non-locking plates[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(12): 1161-1167.

[7] 高迪, 贾斌, 郑杰. 微创经皮解剖钢板治疗胫骨远端骨折的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(3): 194-197.

Gao D, Jia B, Zheng J. Case-control study on minimally invasive percutaneous anatomic plate osteosynthesis for the treatment of distal tibia fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(3): 194-197. Chinese with abstract in English.

[8] Oestern HJ, Tscherne H. Pathophysiology and classification of soft tissue damage in fractures[J]. *Orthopade*, 1983, 12(1): 2-8.

[9] Merchant TC, Dietz FR. Long-term follow-up after fractures of the tibial and fibular shafts[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1989, 71(4): 599-606.

[10] Im GI, Tae SK. Distal metaphyseal fractures of tibia; a prospective randomized trial of closed reduction and intramedullary nail versus open reduction and plate and screws fixation[J]. *J Trauma*, 2005, 59(5): 1219-1223.

[11] 李盛华. 胫骨远端骨折治疗的思考[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(3): 179-183.

Li SH. Thoughts of treatment of distal tibial fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(3): 179-183. Chinese.

[12] Leung F, Kwok HY, Pun TS, et al. Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures[J]. *Injury*, 2004, 35(3): 278-283.

[13] Khoury A, Liebergall M, London E, et al. Percutaneous plating of distal tibial fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2002, 23(9): 818-824.

[14] Borrelli J Jr, Prickett W, Song E, et al. Extraosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques; a human cadaveric study[J]. *J Orthop Trauma*, 2002, 16(10): 691-695.

[15] Ronga M, Shanmugam C, Longo UG, et al. Minimally invasive osteosynthesis of distal tibial fractures using locking plates[J]. *Orthop Clin North Am*, 2009, 40(4): 499-504.

(收稿日期: 2013-08-09 本文编辑: 李宜)