

阻挡钉技术辅助专家型髓内钉治疗胫骨中下段多段骨折

陈志达 蔡弢艺 林斌 黄国锋 黄佳平 宋超

【摘要】 **目的** 探讨阻挡钉技术辅助专家型髓内钉治疗闭合性胫骨中下段多段骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析我院2014年8月至2016年6月收治的15例闭合性胫骨中下段多段骨折病人资料,其中男9例,女6例,年龄为(32.4±5.2)岁(21~48岁);骨折AO分型:42-C1型2例,42-C2型13例。所有病人都采用远端阻挡钉技术辅助专家型髓内钉进行治疗,观察病人术后骨折复位情况、骨折愈合时间、并发症发生率、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分和Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI),采用Johner-Wruhs评分对综合疗效进行评定。**结果** 病人都获得随访,随访时间为(25.2±4.3)个月(24~32个月)。13例病人获得骨愈合,愈合时间为(6.8±3.4)个月。2例病人出现骨不连,二期行锁定钢板固定加自体骨植骨后骨折愈合,骨愈合率为86.7%(13/15)。末次随访所有病人在矢状位及冠状位成角均<5°,所有病人都未出现切口感染、断钉及螺钉松动等并发症。术后1.5、3、6个月和末次随访的VAS及ODI评分与术前比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。综合疗效评定:优9例,良3例,可2例,差1例,优良率为80.0%(12/15)。**结论** 阻挡钉技术配合专家型髓内钉治疗闭合性胫骨中下段多段骨折可纠正骨折端成角,增加内固定的稳定性,并发症发生率低,骨折愈合率高。

【关键词】 专家型髓内钉;胫骨多段骨折;阻挡钉;疗效

Blocking nail technique and expert intramedullary nail for treatment of multiple fractures of middle and distal tibia. CHEN Zhi-da, CAI Tao-yi, LIN Bin, HUANG Guo-feng, HUANG Jia-ping, SONG Chao. Orthopaedic Center of People's Liberation Army, the 909th Hospital of PLA, Zhangzhou 363000, China

Corresponding author: CAI Tao-yi, E-mail: ctyi175@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical effectiveness of blocking nail technique and expert intramedullary nail in the treatment of closed multiple fractures of middle and distal tibia. **Methods** From August 2014 to June 2016, consecutive clinical data of 15 patients with closed multiple fractures of middle and distal tibia were retrospectively analyzed, including 9 males and 6 females with age of (32.4±5.2) years (21-48 years). For AO classification, there were 2 cases of 42-C1 type, and 13 cases of 42-C2 type. All patients were treated with distal blocking nail technique and expert intramedullary nail. Fracture reduction, healing time, complication rate, visual analogue score (VAS) and Oswestry dysfunction index (ODI) were observed. Johner-wruhs score was used to evaluate the curative effectiveness. **Results** All patients were followed up for (25.2±4.3) months (24-32 months). Bone healing was achieved in 13 patients, with a healing time of (6.8±3.4) months. Bone nonunion occurred in 2 patients, and the fracture healed after locking plate fixation and autogenous bone grafting in the second stage. The healing rate was 87% (13/15). The sagittal and coronal angles were all less than 5 degrees at the last follow-up. No incision infection, screw breakage or screw loosening occurred in all patients. VAS and ODI scores at 1.5, 3, 6 months and last follow-up after operation were significantly different from those before operation ($P < 0.05$). And according to the score, 9 patients were rated as being excellent, 3 good, 2 fair and 1 poor, and the total rate of being excellent to good was 80.0% (12/15). **Conclusion** The results suggest that blocking nail technique and expert intramedullary nail for closed multiple fractures of middle and distal tibia can correct the angle of fracture, increase the stability of internal fixation, reduce the incidence of complications, and significantly increase the fracture healing rate.

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.04.011

基金项目: 全军医学科技青年培育项目(13QN048); 全军后勤科研项目(CNJ16C013); 福建省自然科学基金(2016J0520); 漳州市自然科学基金(ZZ2018J12)

作者单位: 中国人民解放军联勤保障部队第九〇九医院全军骨科中心, 福建漳州 363000

通信作者: 蔡弢艺, E-mail: ctyi175@163.com

【Key words】 Expert intramedullary; Multiple fracture of tibia; Blocking nail; Clinical effect

胫骨骨折是创伤骨科最常见的长管状骨骨折,其中胫骨多段骨折约占胫骨骨折的12.8%^[1]。目前对于胫骨多段骨折的治疗方案仍存在一定争议,尽管近年来经皮微创接骨板固定技术取得了良好效果,但皮肤坏死及钢板外露仍时有发生^[2]。髓内钉能够有效防止短缩、移位等并发症,轴向固定有利于早期关节功能锻炼及负重,对于胫骨多段骨折是治疗的首选^[3,4]。当骨折涉及胫骨远端时,由于传统髓内钉直径与髓腔大小不匹配,远端单平面锁钉无法提供可靠固定,限制了髓内钉的使用。阻挡钉技术和专家型髓内钉结合,为远端骨折块的复位和固定提供了可能。笔者回顾性分析我院2014年8月至2016年6月收治的15例闭合性胫骨中下段多段骨折采用阻挡钉配合专家型髓内钉治疗的病人的临床资料,探讨其疗效。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①AO分型为42-C型闭合胫骨骨折;②远端骨折线位于胫骨中下1/3以远,骨折线距离胫距关节面3~8 cm;③年龄为18~60岁;④具有完整的临床资料。

排除标准:①开放性骨折;②病理性或陈旧性骨折;③合并严重内科基础疾病,影响手术及受伤后深静脉血栓形成的病人;④全身多发伤、软组织严重缺损和合并多脏器损伤;⑤无自主行为能力的病人。

二、一般资料

本研究共纳入15例42-C型闭合性胫骨中下段多段骨折病人,其中男9例,女6例,年龄为(32.4±5.2)岁(21~48岁)。致伤原因:交通伤8例,高处坠落伤2例,摔伤5例。骨折AO分型:42-C1型骨折2例,42-C2型骨折13例;左侧10例,右侧5例。术前疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分为(7.4±1.6)分,Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)为48.6±5.9。

三、治疗方法

采用全身麻醉或持续硬膜外麻醉后,常规消毒铺巾。按术前计划确定好阻挡钉位置,置入一枚3.0 mm的克氏针,“C”型臂X线机透视确认克氏针位置。阻挡钉位于髓腔大小不匹配的胫骨远端骨折块处,骨折线与肢体垂直线交角锐角一侧,置入时尽量靠近骨折线。沿髌韧带正中做3~5 cm纵行切口,

劈开髌韧带,显露胫骨平台前缘,扪及平台前下方斜坡后尽量靠后侧开口,并在髓腔锉引导下闭合复位,穿过中间骨折段至远端骨折块,透视确定髓腔锉位于阻挡钉作用侧(即远端骨折线于肢体垂直线钝角一侧),维持复位下退出髓腔锉置入导针,再次透视确定骨折端复位满意后,然后采用软钻扩髓,经中间骨段时采用大巾钳经皮固定骨折块防止其旋转,扩髓后置入主钉,复位满意后依次置入远端及近端锁钉,置入全部锁钉后拔出克氏针,如稳定性不佳则拔出阻挡克氏针后置入皮质或松质骨螺钉增加稳定性,常规缝合包扎伤口。

四、术后处理及疗效评价

术后常规预防感染,远端伤口张力较大或有皮肤挫伤时辅助石膏固定2周。术后第2天开始行踝泵锻炼,术后6~8周复查X线片,提示骨痂生长后,逐渐开始部分负重,骨折完全愈合后方可完全负重。术后要求病人定期来院进行随访并摄正侧位X线片,观察骨折愈合及并发症发生情况,在正位片上测量冠状面上内外翻成角情况;侧位片上测量矢状面上前后成角情况,将成角畸形>5°定义为对线不良。采用VAS评估疼痛,ODI评价功能恢复情况;综合疗效评定按Johner-Wruhs评分^[5],根据骨折愈合情况、疼痛、步态、膝踝关节活动、胫骨成角畸形、短缩、旋转、感染、对抗力量及神经血管损伤等并发症分为优、良、可、差4个等级。

五、统计学处理

采用SPSS 20.0统计学软件(IBM公司,美国)分析处理数据,计量资料用均数±标准差($\bar{x}±s$)的形式表示,术前、术后VAS及ODI评分的比较采用独立样本 t 检验, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、一般指标

本组病人远端骨折线距离胫距关节面距离为3~8 cm,病人手术时间为(100.0±10.2) min,术中出血量为(50.8±5.6) ml。

二、骨折愈合情况、影像学评价及并发症情况

本组15例病人均获得随访,随访时间为(25.2±4.3)个月(24~32个月);1年后13例病人的X线片均提示骨折线消失,骨折愈合时间为(6.8±3.4)个月,骨折愈合率为86.7%(13/15);2例仍不愈合,改行切开自体骨植骨加钢板固定,半年后骨折达到愈合。

末次随访时,本组病人在矢状位及冠状位成角均 $< 5^\circ$,病人均无伤口感染、断钉和松动等并发症。

三、疼痛和功能评价

术后1.5、3、6个月和末次随访的VAS分别为 (3.6 ± 1.5) 分, (2.7 ± 0.8) 分、 (1.6 ± 0.9) 分和 (1.1 ± 0.8) 分,与术前 (7.4 ± 1.6) 分相比较均显著降低(P 均 < 0.001)。术后1.5、3、6个月和末次随访的ODI分别为 17.9 ± 2.9 、 15.5 ± 1.4 、 13.2 ± 2.1 和 10.3 ± 1.4 ,与术前 48.6 ± 5.9 相比较均显著降低(P 均 < 0.001)。综合评定:优9例,良3例,可2例,差1例,优良率为80.0%。典型病例见图1、2。

讨 论

一、胫骨中下段多段骨折的特点及术式选择

胫骨血供主要由滋养动脉系统、骨髓干髓血管系统、骨膜血管系统组成,骨骺两端血供较中段丰富^[6]。胫骨中下段多段骨折常由高能量损伤导致,即使是闭合骨折,软组织也常合并严重损伤,中间骨折段多合并有滋养动脉损伤及骨膜剥离,故胫骨中下段多段骨折在治疗过程中存在着骨折愈合困难、感染风险增加及血管损伤等相关并发症^[7]。采用石膏或外固定支架治疗胫骨多段骨折失败率较高,主要原因为感染及力线恢复不良^[8]。加压接骨钢板术中需要较长的切口及广泛骨膜剥离,骨折愈合时间大大延长,同时术后发生感染、软组织坏死和骨不连的风险增加。微创固定系统(less invasive stabilization system, LISS)的出现在不剥离骨膜情况下进行跨骨折端固定,长钢板少螺钉理念通过载荷分享,在提供有效固定的同时,避免了钢板断裂的发生,体现了微创固定的BO原则。但胫骨多段骨折需要较长的钢板,在操作过程中钢板与骨面无法紧密接触,增

加了小腿的容积及筋膜间室综合征的发生率^[9]。Im等^[10]研究发现相对于髓内钉,钢板固定由于容积效应对踝关节活动,特别背伸活动影响较大。

二、阻挡钉技术辅助专家型髓内钉治疗胫骨中下段多段骨折的疗效

髓内固定是一种相对稳定系统,可承受更大的应力,较少对软组织的干扰,避免骨折端血运受到破坏,具备了微创和良好的力学固定特性。普通髓内钉由于远端为冠状面平行螺钉固定,胫骨远端骨折两端髓腔大小不匹配,常出现成角和不稳定。专家型髓内钉采用冠状面和矢状面多平面交叉固定,增加、维持骨折的稳定性,远端锁钉距离为37、22、13和5 mm,使髓内钉治疗胫骨远端骨折适应证得到了拓展。阻挡钉(Poller钉)的概念由Krettek等^[11]首先提出,在干骺端骨折使用阻挡钉配合交锁钉能改善骨折端对线并避免后期移位,使髓内钉固定更加牢靠。Poller钉技术可以使胫骨近端骨折减少25%的对线畸形,胫骨远端骨折可减少57%的对线畸形^[11]。专家型髓内钉配合阻挡钉技术,提高了胫骨远端骨折的复位和固定问题。Dogra等^[12]采用专家型髓内钉治疗胫骨远端骨折15例,其中14例病人均获得良好的力线恢复及骨折愈合,15例病人胫骨远端锁钉距离胫距关节面为0.8~1.0 cm。Moongilpatti等^[13]采用此技术治疗胫骨远端骨折20例,均获得了良好的长度恢复,末次随访时内翻、外翻角度最大分别为 10.3° 及 1.7° ,优良率为90.0%。胫骨远端骨折平均距离胫距关节面为4.6 cm,最远为3 cm。Krettek等^[11]介绍了10例近端和11例远端胫骨干骺端骨折病人进行阻挡钉辅助髓内钉治疗,术后冠状面成角平均为 1° ,矢状面成角平均为 1.6° ,末次随访时所有病例在任何平面上成角均不超过 5° 。生物

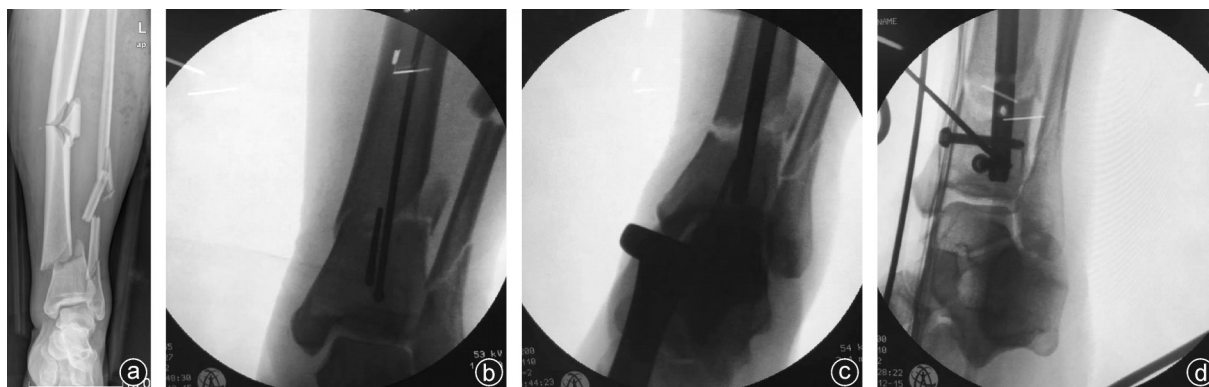


图1 女,46岁,左胫腓骨中下段多段骨折,行阻挡钉辅助复位后置入髓内钉的术前、术中影像图片 a:术前正位X线片示:左胫腓骨中下段多段骨折,断端移位明显;b:按照阻挡钉置入原则在干骺端锐角侧打入阻挡钉并置入导丝;c:置入“金手指”复位,透视见侧方移位纠正满意;d:拔出“金手指”后置入主钉,完成远端螺钉锁定,适当回敲纠正分离移位

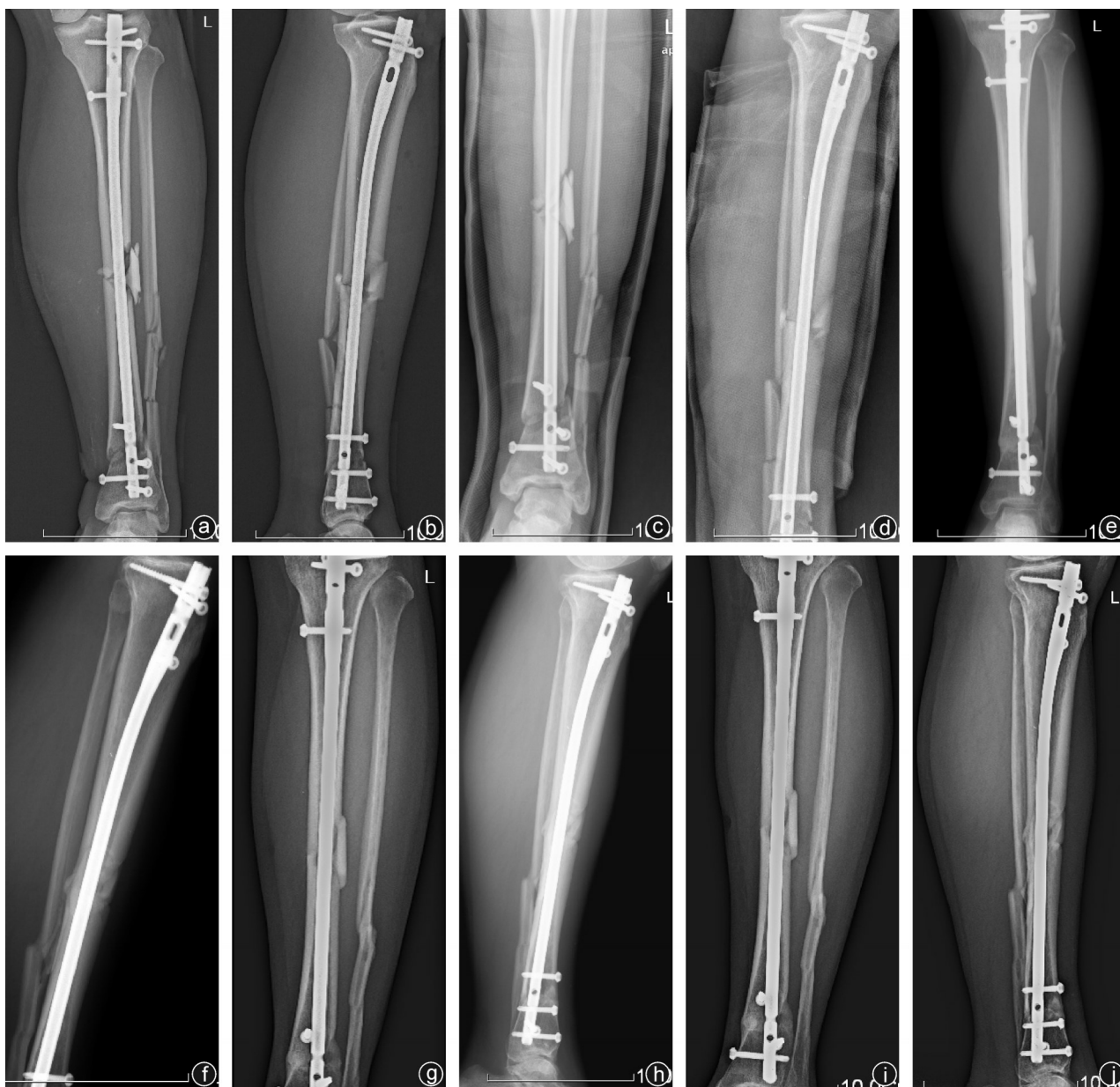


图2 同一病人,术后影像图片 a,b:术后3 d正侧位X线片示左桡骨骨折对位对线良好,髓内钉固定可靠;c,d:术后2个月正侧位X线片示左桡骨骨折对位对线良好,断端少量骨痂生长,髓内钉固定在位;e,f:术后4个月正侧位X线片示左桡骨骨折骨痂生长良好,髓内钉固定在位;g,h:术后6个月正侧位X线片示左桡骨骨折处大量骨痂生长,髓内钉固定在位;i,j:术后1年正侧位X线片示左桡骨骨折愈合良好,髓内钉固定在位,未出现断钉及断棒

力学试验也证实了阻挡钉置入能增加干骺端骨折的生物力学稳定性^[14]。其主要原理是减少髓腔内径,增加髓内钉-骨侧的稳定性,达到髓内钉进钉点、髓内钉远端及阻挡钉的三点固定,将不利于骨折愈合的剪切应力转化为有利于骨折愈合的轴向应力。

阻挡钉技术辅助专家型髓内钉进行桡骨远端骨折治疗,多平面固定具有更好的稳定性,阻挡钉的使用让髓内钉的适应证有所延伸,由传统的适用于骨干峡部骨折延伸至干骺端骨折。理论上远端骨折块能容纳2枚锁钉就能提供包含主钉在内的三平面固

定,专家型髓内钉最远端2枚锁钉距离钉头的距离为13 mm及5 mm,文献^[12]报道髓内钉远端距离胫距关节面0.5~1.0 cm范围内能有效保留胫骨干骺端骨质,所以我们选择的适应证为骨折线距离胫距关节面3 cm以上的桡骨远端骨折。但操作过程中注意远端骨折块锁钉位置的设计,争取一次置钉成功,避免反复置钉导致远端骨折块劈裂。如果术中出现远端锁钉不准,更换锁钉前应充分思考,尤其注意靠近骨折线附近的锁钉,更换过程中存在很大劈裂风险时应考虑直接将其移除或当做阻挡钉保留。另

外,虽然生物力学研究表明多平面固定将提供较为稳定的固定效果,但如伴随腓骨出现多段不稳定骨折时应同时固定,必要时术后短期附加石膏固定提高稳定性,避免骨不连或骨折延迟愈合的发生。本组15例病人中,术后1.5、3、6个月和末次随访的VAS及ODI与术前相比较均显著降低,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。综合评定优良率达80.0%,骨折愈合率为86.7%。末次随访时,本组病人在矢状位及冠状位成角均 $< 5^\circ$,病人均无伤口感染、断钉和松动等并发症发生。说明阻挡钉技术配合专家型髓内钉治疗闭合性胫骨中下段多段骨折疗效满意,可纠正骨折端成角,减轻疼痛,增加内固定的稳定性,并发症发生率低,骨折愈合率高。

三、手术操作注意事项

手术操作中需注意的事项:①术前计划时确定好阻挡钉位置,可在止血带充气之前经皮克氏针定位阻挡钉位置。直接采用螺钉固定容易出现骨折端劈裂,或者螺钉在主钉进入过程中阻挡而出现螺钉断裂。直径3.0 mm克氏针具有一定韧性,发生断裂情况较少。在专家型髓内钉所有锁钉置入完毕后可视骨折稳定性情况决定是否保留,如仍需保留,可退出克氏针后直接拧入上肢松质骨螺钉继续起阻挡作用。②以往我们胫骨髓内钉系统大都使用实心髓腔锉,在处理胫骨较远端骨折时,更换髓腔锉过程中可能出现新的骨道位于阻挡钉另一侧而造成更大移位,同时在随后的主钉置入过程中出现偏差导致骨折端劈裂等后果。故笔者在手术过程中均使用空心软钻系统,保持橄榄头与阻挡钉的正确位置直至置入主钉操作完成。③注意中间骨块的旋转问题,避免扩髓过程中间骨块过度旋转导致骨膜剥离,笔者在手术过程中常规使用大复位钳经皮进行固定。同时术前仔细阅读片确定髓内钉直径,避免过大的软钻在扩髓过程中卡住中间骨块出现旋转的严重后果。

综上所述,采用阻挡钉技术辅助专家型髓内钉治疗胫骨多段骨折取得了满意的疗效,为涉及胫骨中下段的多段骨折治疗提供了新的思路。

参 考 文 献

- [1] Bhandari M, Guyatt GH, Tornetta P 3rd, et al. Current practice in the intramedullary nailing of tibial shaft fractures: an international survey[J]. *J Trauma*, 2002, 53(4): 725-732.
- [2] 胡鹏, 陈卫, 康两期, 等. 桥接钢板治疗胫骨干超长节段粉碎性骨折[J]. *骨科*, 2015, 6(2): 79-82.
- [3] 黄国锋, 朱聪, 高建廷, 等. MIPPO技术与交锁髓内钉内固定治疗胫骨多段骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33(2): 185-187.
- [4] McMahon SE, Little ZE, Smith TO, et al. The management of segmental tibial shaft fractures: a systematic review[J]. *Injury*, 2016, 47(3): 568-573.
- [5] 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.
- [6] Santolini E, Goumenos SD, Giannoudi M, et al. Femoral and tibial blood supply: a trigger for non-union? [J]. *Injury*, 2014, 45(11): 1665-1673.
- [7] Corey RM, Park NK, Cannada LK. Segmental tibia fractures: an analysis of complication and healing rates [J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(6): 296-300.
- [8] Malviya A. Segmental tibial fractures: an assessment of procedures in 27 cases[J]. *Injury*, 2004, 35(8): 834.
- [9] 梁博伟, 赵劲民, 殷国前, 等. 经皮微创钢板固定治疗胫骨下段骨折:与髓内钉固定和切开复位钢板内固定的比较[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(17): 3116-3120.
- [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] Krettek C, Stephan C, Schandelmaier P, et al. The use of Poller screws as blocking screws in stabilising tibial fractures treated with small diameter intramedullary nails[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1999, 81(6): 963-968.
- [12] Dogra AS, Ruiz AL, Thompson NS, et al. Dia-metaphyseal distal tibial fractures—treatment with a shortened intramedullary nail: a review of 15 cases[J]. *Injury*, 2000, 31(10): 799-804.
- [13] Moongilpatti Sengodan M, Vaidyanathan S, Karunanandaganapathy S, et al. Distal tibial metaphyseal fractures: does blocking screw extend the indication of intramedullary nailing? [J]. *ISRN Orthop*, 2014: 542623.
- [14] 陶玉平, 王永祥, 王静成, 等. 闭合复位交锁髓内钉固定结合阻挡钉治疗胫骨干骺端骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2013, 28(2): 170-171.

(收稿日期: 2018-10-03)

(本文编辑: 龚哲妮)