

## · 临床研究 ·

# 铆钉辅助空心钉治疗后交叉韧带止点撕脱性骨折的病例对照研究

朱佳福, 马苟平, 徐卫星, 郭峭峰, 刘宏  
(浙江省立同德医院骨科, 浙江 杭州 310012)

**【摘要】** 目的: 回顾性探讨铆钉辅助空心钉治疗后交叉韧带止点撕脱性骨折的临床疗效。方法: 收集 2010 年 1 月至 2014 年 12 月收治 49 例膝后交叉韧带止点撕脱性骨折的临床资料, 分为治疗组和对照组。治疗组 31 例, 采用铆钉辅助双枚空心钉治疗, 其中男 14 例, 女 17 例; 年龄 38~51 岁, 平均 (40.6±5.1) 岁; Meyers 2 型 23 例, Meyers 3 型 8 例; 低能量损伤 5 例, 高能量损伤 26 例。对照组 18 例, 采用双枚空心钉治疗, 其中男 9 例, 女 9 例; 年龄 36~52 岁, 平均 (41.6±4.7) 岁; Meyers 2 型 14 例, Meyers 3 型 4 例; 低能量损伤 2 例, 高能量损伤 16 例。对两组患者的手术时间、术后并发症、骨折愈合时间及术后末次的 AKS 评分进行对比。结果: 49 例均获随访, 时间 12~24 个月, 平均 14.2 个月。治疗组患者术后未出现骨折块移位及内固定失败; AKS 评分系统中疼痛 48.1±1.5, 活动度 21.3±2.7, 稳定性 20.9±2.5, 行走能力 47.3±1.9, 上下楼梯能力 43.4±2.1, 总分 190.7±2.9。对照组 2 例术后出现骨折块移位, 1 例出现退钉; AKS 评分中疼痛 40.1±2.2, 活动度 20.1±0.2, 稳定性 18.1±3.2, 行走能力 46.3±1.7, 上下楼梯能力 40.2±1.3, 总分 180.2±1.4。以上指标比较, 治疗组均优于对照组。结论: 铆钉辅助空心钉治疗后交叉韧带止点撕脱性骨折, 具有复位确切、术后并发症少、术后膝关节功能恢复效果更好等优点, 是治疗后交叉韧带止点撕脱性骨折的有效办法。

**【关键词】** 骨折固定术, 内; 后交叉韧带; 膝关节; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.04.010

**Treatment of posterior cruciate ligament avulsion fracture with rivet-assisted hollow nail: a case-control study** ZHU Jia-fu, MA Gou-ping, XU Wei-xing, GUO Qiao-feng, and LIU Hong. Department of Orthopaedics, Tongde Hospital of Zhejiang Province, Hangzhou 310012, Zhejiang, China

**ABSTRACT** **Objective:** To retrospectively investigate the clinical effect of the rivet-assisted hollow screw in the treatment of posterior cruciate ligament avulsion fracture. **Methods:** Total 49 patients with knee cruciate ligament avulsion fracture in the ending point of the ligament from January 2010 to December 2014 were divided into the treatment group and the control group. Thirty-one patients in treatment group were treated with rivet-assisted double cannulate nail, including 13 males and 18 females, ranging in age from 38 to 51 years old, with a mean of (40.6±5.1) years old; according to Meyers classification, 23 cases of type 2, 8 cases of type 3; 5 patients were caused by the low energy injury and 26 patients were caused by the high energy injury. Eighteen patients in control group were treated with double gold hollow screw fixation, including 5 males and 13 females, ranging in age from 36 to 52 years old, with an average age of (41.6±4.7) years old; according to Meyers classification, 14 cases of type 2 and 4 cases of type 3; 2 patients were caused by the low energy injury and 16 patients were caused by the high energy injury. The operation time, postoperative complications, fracture healing time and the last AKS scoring system were compared between the two groups. **Results:** All the patients were followed up, and the duration ranged from 12 to 24 months, with an average of 14.2 months. The patients in treatment group had no displacement of fracture fragments and internal fixation failure. The results of AKS score: pain was 48.1±1.5, activity was 21.3±2.7, stability was 20.9±2.5, walking ability was 47.3±1.9, under the stairs ability was 43.4±2.1, the total score was 190.7±2.9. There were 2 cases in control group had fracture fragment displacement and 1 patient had nail withdraw. The results of AKS score: pain was 40.1±2.2, activity was 20.1±0.2, stability was 18.1±3.2, walking ability was 46.3±1.7, under the stairs ability was 40.2±1.3, the total score was 180.2±1.4. Therefore, the comparison of the above indicators, the results of the treatment group were better than those of the control group. **Conclusion:** Rivet-assisted hollow screw fixation in the treatment of cruciate ligament avulsion fracture in the ending, has some advantages such as follows: accurate reduction, less postoperative complications and better postoperative knee function recovery, therefore it is an effective way to treat posterior cruciate ligament avulsion fracture.

**KEYWORDS** Fracture fixation, internal; Posterior cruciate ligament; Knee joint; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(4): 334-338 www.zggszz.com

通讯作者: 朱佳福 E-mail: 158283161@qq.com

Corresponding author: ZHU Jia-fu E-mail: 158283161@qq.com

后交叉韧带胫骨附丽点撕脱性骨折, 约占膝关节急性损伤 3%~40%<sup>[1]</sup>, 其损伤可能导致膝关节不稳、创伤性关节炎的发生<sup>[2]</sup>。因此, 大多主张早期治疗来恢复膝关节的稳定性<sup>[3]</sup>。自 2010 年 1 月至 2014 年 12 月收治 49 例膝后交叉韧带止点撕脱性骨折, 分别采用铆钉结合空心钉和空心钉治疗, 效果满意, 现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 诊断、纳入及排除标准

**诊断标准:**(1)明确外伤史。(2)相应的症状与体征。(3)影像学提示胫骨后交叉韧带附丽点骨折移位 $\geq 3$  mm 且伴后外侧旋转不稳定。纳入标准:(1)新鲜骨折。(2)不伴血管、神经损伤的闭合性骨折。(3)最大骨折块 $> 15$  mm 且伴周边小碎骨。排除标准:(1)陈旧性骨折。(2)合并脱位。(3)既往膝关节周围损伤影响功能锻炼者。(4)后交叉韧带断裂者。

### 1.2 临床资料

治疗组 31 例, 采用铆钉辅助双枚空心钉治疗, 其中男 14 例, 女 17 例; 年龄 38~51 岁, 平均(40.6 $\pm$ 5.1)岁; Meyers 等<sup>[4]</sup>分型: 2 型 23 例, 3 型 8 例; 低能量损伤 5 例, 高能量损伤 26 例; 合并内侧副韧带损伤 9 例。对照组 18 例, 采用双枚空心钉治疗, 其中男 9 例, 女 9 例; 年龄 36~52 岁, 平均(41.6 $\pm$ 4.7)岁; Meyers 2 型 14 例, 3 型 4 例; 低能量损伤 2 例, 高能量损伤 16 例, 合并内侧副韧带损伤 5 例。均为闭合性骨折且术前 X 线片及 CT 平扫加三维重建均证实后交叉韧带胫骨附丽点撕脱性骨折, MRI 证实后交叉韧带完整<sup>[5]</sup>。所有患者在伤后 3 周内手术。两组患者在性别、年龄、骨折分型及致伤原因等方面比较差异无统计学意义, 具有可比性(表 1)。

### 1.3 治疗方法

所有患者入院后行 X 线、CT 平扫、三维重建以及 MRI 检查, 术前半小时内给予头孢呋辛钠针预防性抗感染, 均采用 Wright 空心钉加垫片, 治疗组采用施乐辉铆钉。

**1.3.1 治疗组** 患者俯卧位, 常规消毒铺巾, 驱血后上止血带, 患侧小腿前方垫软枕, 屈膝约 20°后取

后内侧弧形切口, 在半膜肌与腓肠肌内侧头之间暴露。将腓肠肌内侧头牵向外侧, 切开关节囊, 暴露后交叉韧带胫骨附丽点, 清理断端软组织, 维持前抽屉试验, 在后交叉韧带胫骨附丽点的后下方将铆钉拧入后, 将其自带的其中 1 根不可吸收线分别穿过后交叉韧带牵引出骨折块以利于骨块复位。解剖复位后分别在骨块上 2 枚导针, C 形臂 X 线机透视确认断端位置可, 导针位置好, 选择直径 3.0 mm 空心拉力螺钉, 表面开口后但不钻孔, 分别拧入 2 枚空心拉力螺钉, 将铆钉上另外 1 根不可吸收线穿过后交叉韧带止点后, 2 根线分别打结、荷包加固骨折表面。再次 C 形臂 X 线机透视确认断端位置可、内固定位置好后, 大量生理盐水冲洗伤口, 逐层缝合伤口, 留置负压引流管 1 枚, 合并内侧副韧带损伤的同时修复, 可活动支具固定患膝功能位。

**1.3.2 切开复位组** 术中麻醉、体位、复位固定均同治疗组, 但术中未使用铆钉复位固定。

### 1.4 术后处理及康复锻炼

术后常规抗炎、止痛 3 d, 术后 12 h 开始抗凝, 加强患肢的等长肌肉收缩及直腿抬高功能锻炼。术后 1 个月将支具调整屈曲 30°, 每隔 1 周增加 10°~15°, 骨折愈合前练习至 120°, 骨折愈合后逐步负重。

### 1.5 观察项目与方法

观察两组患者的手术时间、术后并发症、骨折愈合时间, 并进行对比。术后末次随访采用 AKS 评分系统<sup>[6]</sup>进行疗效评价: 包括膝评分, 疼痛 50 分, 活动度 25 分, 稳定性 25 分; 功能评分, 行走能力 50 分, 上下楼梯能力 50 分, 总分 200 分。180~200 分为优, 160~178 分为良, 140~158 分为可, <140 分为差。

### 1.6 统计学处理

采用 SPSS 18.0 软件包对数据进行统计学处理。定量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 两组间比较采用成组设计定量资料的 *t* 检验, 定性资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

两组患者手术切口均 I 期愈合, 49 例均获随访, 时间 12~24 个月, 平均 14.2 个月, 所有随访患者

表 1 两组后交叉韧带止点撕脱性骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with posterior cruciate ligament avulsion fracture between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	Meyers 骨折分型(例)		致伤原因(例)	
		男	女		2 型	3 型	低能量	高能量
治疗组	31	14	17	40.6 $\pm$ 5.1	23	8	5	26
对照组	18	9	9	41.6 $\pm$ 4.7	14	4	2	16
检验值	-	$\chi^2=0.061$		$t=0.497$	$\chi^2=0.785$		$\chi^2=0.089$	
<i>P</i> 值	-	0.360		0.562	0.429		0.913	

获得骨性愈合。

**2.1 临床观察结果**

两组患者手术时间比较差异无统计学意义(表 2),平均时间 72.5 min。

**2.2 影像学评估结果**

所有患者获得临床和放射学愈合,两组患者骨折愈合时间差异无统计学意义(表 2)。治疗组未出现骨折块移位及内固定失败,平均在术后 14 周愈合;而对照组术后 2 例出现骨折块移位,1 例出现退钉,其中 1 例在术后 17 周愈合,无骨不连病例。

**2.3 临床疗效评估**

术后末次随访 AKS 评分两组比较差异有统计学意义,治疗组膝评分和功能评分均高于对照组

(表 2)。典型病例见图 1-2。

**3 讨论**

**3.1 后交叉韧带胫骨附丽点撕脱性骨折特点及治疗现状**

后交叉韧带胫骨附丽点撕脱性骨折与后交叉韧带损伤机制类似,由于后交叉韧带非常强健,其发生需要较大的暴力,一旦发生可导致膝关节后向及旋转不稳定。既往对该病认识不足,常导致后期膝关节不稳、创伤性关节炎等发生,多发生于道路交通损伤<sup>[7]</sup>。Chen 等<sup>[8]</sup>报道交通事故导致该病的发生率 42.9%。通常认为其发生的主要原因是:胫骨屈曲时胫骨前方暴力,膝关节过屈时股骨遭遇向下暴力或膝关节过伸损伤,撕脱性骨折常发生在胫骨后上,位

表 2 两组后交叉韧带止点撕脱性骨折患者治疗效果比较

Tab.2 Comparison of therapeutic effects between two groups of patients with posterior cruciate ligament avulsion fracture

组别	例数	手术时间 ( $\bar{x}\pm s$ , min)	术后并发症 (例)	骨折愈合时间 ( $\bar{x}\pm s$ , 周)	AKS 评分( $\bar{x}\pm s$ , 分)					
					疼痛	活动度	稳定性	行走能力	上下楼梯能力	总分
治疗组	31	70.6 $\pm$ 3.5	0	14.2 $\pm$ 1.6	48.1 $\pm$ 1.5	21.3 $\pm$ 2.7	20.9 $\pm$ 2.5	47.3 $\pm$ 1.9	43.4 $\pm$ 2.1	190.7 $\pm$ 2.9
对照组	18	72.3 $\pm$ 3.1	3	15.5 $\pm$ 1.2	40.1 $\pm$ 2.2	20.1 $\pm$ 0.2	18.1 $\pm$ 3.2	46.3 $\pm$ 1.7	40.2 $\pm$ 1.3	180.2 $\pm$ 1.4
检验值	-	$t=0.762$	$\chi^2=2.846$	$t=0.139$	$t=4.05$	$t=0.24$	$t=1.83$	$t=1.47$	$t=2.51$	$t=4.92$
P 值	-	0.079	0.027	0.706	0.013	0.041	0.038	0.042	0.021	0.007



图 1 患者,女,44 岁,右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折伴内侧副韧带损伤,全麻下行后内侧切开复位铆钉辅助空心钉内固定术及内侧副韧带重建术 1a. 术前正位 X 线片示右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折 1b, 1c. 术前 CT 二维重建右膝后交叉韧带胫骨附丽点撕脱骨折伴小碎骨块 1d. 术前 CT 示后交叉韧带完整 1e, 1f. 术后第 3 天 X 线片示右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折伴内侧副韧带损伤固定位置可

Fig.1 Female, 44 years old, right after the cross ligament tibial avulsion fracture with medial collateral ligament injury underwent posteromedial incision reduction rivet auxiliary hollow screw internal fixation and reconstruction of the medial collateral ligament surgery 1a. Preoperative X-ray film showed the right cruciate ligament tibial avulsion fracture 1b, 1c. Preoperative CT knee reconstruction of posterior cruciate ligament tibial insertion avulsion fracture with small bone block 1d. Preoperative MRI showed the posterior cruciate ligament complete 1e, 1f. Third days after operation indicate posterior cruciate ligament tibial avulsion injury with medial collateral ligament fixed right position

tibial insertion avulsion fracture with small bone block 1d. Preoperative MRI showed the posterior cruciate ligament complete 1e, 1f. Third days after operation indicate posterior cruciate ligament tibial avulsion injury with medial collateral ligament fixed right position



图 2 患者,男,47 岁,右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折伴内侧副韧带损伤,全麻下行后内侧切开复位空心钉内固定术及内侧副韧带重建术 2a. 术前侧位 X 线片示右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折 2b,2c. 术前 CT 二维重建右膝后交叉韧带胫骨附丽点撕脱骨折伴小碎骨块 2d. 术前 CT 示后交叉韧带完整 2e,2f. 术后第 3 天 X 线片示右后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折伴内侧副韧带损伤固定位置可,显影的可活动支具固定

Fig.2 Male,47 years old,right after the cross ligament tibial avulsion fracture with medial collateral ligament injury underwent posteromedial incision reduction hollow screw internal fixation and reconstruction of the medial collateral ligament surgery 2a. Preoperative lateral X-ray showed cruciate ligament tibial avulsion fracture right 2b,2c. Preoperative CT knee reconstruction of posterior cruciate ligament tibial insertion avulsion

fracture with small bone block 2d. Preoperative MRI showed cruciate ligament complete 2e,2f. Third days after operation right after cross ligament tibial avulsion fracture with medial collateral ligament injury fixed position, the developer can activity with a fixed

置深。陈连旭等<sup>[9]</sup>报道后交叉韧带止点中心点距离胫骨平台 15.21 mm,如不能解剖复位,则可能导致骨不连、创伤性关节炎等发生<sup>[10]</sup>。现多主张对后交叉韧带胫骨止点骨折早期治疗。笔者主张骨折块有翻转或移位 $\geq 3$  mm 有手术指征,应早期手术复位固定,尽管最佳的外科治疗方案仍然存在着争议,但主要是围绕关节镜下微创及开放两种手术方式<sup>[11]</sup>。

具体手术方式分为关节镜下复位内固定术及切开复位内固定术,后交叉韧带胫骨止点骨折常在胫骨后方斜坡的下 1/2,因此关节镜从前方很难进行复位固定,从后方入路增加了损伤血管神经的风险,且固定仍困难。因此,目前学者推崇切开复位内固定术<sup>[2,7-8,10-11]</sup>。笔者采用膝后内侧弧形切口,在腓肠肌内侧头与半膜肌间隙剥离,保护血管神经束,安全有效暴露后交叉韧带胫骨止点,较传统切口具有如下优点:(1)肌间隙进入,无须解剖血管神经,避免深静脉血栓及神经损伤。(2)不切断腓肠肌内侧头,避免后期小腿肌力的减退。(3)切口短、创伤小,有利于后期的功能锻炼。

### 3.2 2 枚空心拉力螺钉固定的优点

后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折,常伴有较小且碎的骨块,笔者纳入的研究对象均是最大骨折

块 $\geq 15$  mm,应用 2 枚空心拉力螺钉固定,导针固定后透视位置好,钻头开口至骨折面即拧入 2 枚带垫片的 3.0 mm 空心拉力螺钉。相对于可吸收螺钉及钢丝固定优点如下:(1)钻头开口至骨折面时,应用空心拉力螺钉顺着钉道拧入,避免了可吸收螺钉置入困难,同时增加了固定强度。(2)2 枚钉相对于 1 枚钉增加的抗旋转性,加上后下方的铆钉形成三点一面,则更加稳定。(3)避免了钢丝在胫骨前方开道和钢丝在抽紧过程中造成骨块碎裂等弊端。

### 3.3 铆钉固定的优点

后交叉韧带在胫骨附丽点分为前外束和后内束,受伤致胫骨附丽点撕脱性骨折通常为较大骨块合并多个小骨碎块,大骨块应用空心钉固定牢固可靠,但同时固定过程中仍可能发生大骨块拧碎,因此对于这些骨碎块的复位固定一直困扰着骨科医生。笔者采用铆钉复位固定取得了良好疗效,其优点主要有:(1)利于铆钉缝线穿过后交叉韧带胫骨端编织缝合,2 根线荷包加压固定。(2)协同 2 枚空心钉固定,固定更加牢固。(3)操作简单,直视复位,无须透视,无须二次取出。

### 3.4 术后评价方面

本研究中两组患者手术时间、骨折愈合时间方

面比较差异无统计学意义,而在术后并发症及 AKS 评分治疗组优于对照组。笔者考虑治疗组虽然在术中增加了使用铆钉固定时间,但有利于骨碎块的复位与固定,所以整体手术时间和对照组差异无统计学意义。胫骨近端为松质骨,血供丰富加上空心螺钉固定,两组骨折愈合时间并无明显区别。

治疗组在术后并发症、AKS 评分较对照组有明显优势,治疗组由于使用铆钉辅助,减少软组织剥离,术中复位效率高。同时治疗组由于铆钉缝线的辅助,极好地维持后交叉韧带胫骨附丽点骨折的良好复位,减少了碎骨块的移位,增强空心钉的固定强度,术后尽可能早地恢复膝关节功能活动。治疗组术后复查无后交叉韧带胫骨附丽点骨折复位丢失,所有骨折顺利愈合。

综上所述,笔者认为空心钉结合铆钉的使用提高了后交叉韧带胫骨附丽点骨折的复位效率、复位质量,提供稳定可靠的固定及并维持良好的复位,明显改善后交叉韧带胫骨附丽点骨折术后膝关节的功能。但本研究也存在着一定的不足,如样本数量小,同时应用影像学评价时如果使用 CT 复查,可以更精确测量骨折块的复位及移位情况。

#### 参考文献

- [1] Kim YM, Lee CA, Matava MJ. Clinical results of arthroscopic single-bundle transtibial posterior cruciate ligament reconstruction; a systematic review[J]. Am J Sports Med, 2011, 39(2): 425-434.
- [2] Montgomery SR, Johnson JS, McAllister DR, et al. Surgical management of PCL injuries: indications, techniques, and outcomes[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2013, 6(2): 115-123.
- [3] Gwinner C, Kopf S, Hoburg A, et al. Arthroscopic treatment of acute tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament using the tight rope fixation device[J]. Arthrosc Tech, 2014, 3(3): e377-e382.
- [4] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia[J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(8): 1677-1684.
- [5] 李伟, 季卫锋, 马镇川. 胫骨平台内侧髁后缘骨折合并后交叉韧带止点撕脱性骨折的手术疗效观察[J]. 中国骨伤, 2014, 27(5): 422-424.
- LI W, JI WF, MA ZC. Tibial medial condylar fracture combined with cruciate ligament avulsion fracture in the observation of the effect of surgery[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(5): 422-424. Chinese with abstract in English.
- [6] Insall JN, Dorr LD, Scott RD, et al. Rationale of the knee society clinical rating system[J]. Clin Orthop Relat Res, 1989, (248): 13-14.
- [7] Singla R, Devgan A, Gogna P, et al. Fixation of delayed union or non-union posterior cruciate ligament avulsion fractures[J]. J Orthop Surg(Hong Kong), 2014, 22(1): 70-74.
- [8] Chen W, Luo W, Chen Z, et al. Treatment of posterior cruciate ligament avulsion fractures of the tibia using a toothed plate and hollow lag screw[J]. Singapore Med J, 2016, 57(1): 39-44.
- [9] 陈连旭, 崔好才. 核磁共振像上后交叉韧带止点位置的测量及临床应用[J]. 中国运动医学杂志, 2013, 32(1): 30-33.
- CHEN LX, CUI HC. MRI after cruciate ligament check point position measurement and clinical application[J]. Zhongguo Yun Dong Yi Xue Za Zhi, 2013, 32(1): 30-33. Chinese.
- [10] Li L, Tian W. Displaced avulsion fractures of the posterior cruciate ligament; Treated by stellate steel plate fixation[J]. Indian J Orthop, 2015, 49(2): 171-175.
- [11] Zhang X, Cai G, Xu J, et al. A minimally invasive postero-medial approach with suture anchors for isolated tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament[J]. Knee, 2013, 20(2): 96-99.

(收稿日期: 2016-08-06 本文编辑: 连智华)

·读者·作者·编者·

## 本刊关于一稿两投和一稿两用等现象的处理声明

文稿的一稿两投、一稿两用、抄袭、假署名、弄虚作假等现象属于科技领域的不正之风,我刊历来对此加以谴责和制止。为防止类似现象的发生,我刊一直严把投稿时的审核关,要求每篇文章必须经作者单位主管学术的机构审核,附单位推荐信(并注明资料属实、无一稿两投等事项)。希望引起广大作者的重视。为维护我刊的声誉和广大读者的利益,凡核实属于一稿两投和一稿两用等现象者,我刊将择期在杂志上提出批评,刊出其作者姓名和单位,并对该文的第一作者所撰写的一切文稿 2 年内拒绝在本刊发表,同时通知相关杂志。欢迎广大读者监督。

《中国骨伤》杂志社