

# 膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折

刘智, 李刚, 杨勇, 高春洪, 骆勇全, 罗钧君

(平湖市中医院骨伤科, 浙江 平湖 314200)

**【摘要】 目的:**探讨膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折的手术方法及临床疗效。**方法:**自 2010 年 1 月至 2012 年 12 月,采用膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折 28 例。男 17 例,女 11 例;年龄 28~64 岁,平均 45.3 岁;左侧 12 例,右侧 16 例。按 Schatzker 分型:V 型 12 例,VI 型 16 例。三柱分型:均为涉及三柱。受伤至手术时间 6~15 d,平均 9.4 d。术前主要临床症状为膝关节肿胀、畸形及活动受限,X 线及 CT 检查均提示复杂性胫骨平台骨折胫骨平台三柱均涉及。术后随访骨折愈合时间,术后 1 年按照美国特种外科医院膝关节评分(HSS 评分)评价临床疗效,比较术后即刻及术后 1 年胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角等力学指标的变化。**结果:**术后切口均甲级愈合,未发现切口感染及皮肤坏死等并发症。28 例术后均获随访,时间 12~24 个月,平均 18.1 个月。骨折愈合时间 5~10 个月,平均 7.8 个月。骨折愈合后患者膝关节肿痛消退,关节功能基本恢复正常。HSS 评分:疼痛 27.81±2.17,功能 19.52±2.05,活动范围 15.82±1.73,肌力 8.51±1.32,屈曲畸形 8.33±1.08,关节稳定性 9.36±0.52,总分 89.35±3.19;优 20 例,良 5 例,中 2 例,差 1 例。术后与术后 1 年胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角比较差异均无统计学意义。**结论:**采用膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折可达到解剖复位、坚强固定及早期功能锻炼的目的,是一种行之有效的手术治疗方法。

**【关键词】** 胫骨骨折; 骨折固定术,内; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.11.019

**Three-column plate internal fixation for the treatment of complex tibial plateau fracture through antero-midline and postero-medial approaches** LIU Zhi, LI Gang, YANG Yong, GAO Chun-hong, LUO Yong-quan, and LUO Jun-jun. Department of Orthopaedics and Traumatology, Traditional Chinese Medical Hospital of Pinghu, Pinghu 314200, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To study technique and clinical therapeutic effects of internal fixation with three-column plates for the treatment of complex tibial plateau fractures through antero-midline and postero-medial approaches. **Methods:** From January 2010 to December 2012, 28 patients with complex tibial plateau fractures were treated with internal fixation using three-column plates through antero-midline and postero-medial approaches. There were 17 males and 11 females, with an average age of 45.3 years old (ranged, 28 to 64 years old). Twelve patients had injuries in the left side and 16 patients had injuries in the right side. According to Schatzker classification, 12 patients were type V, 16 patients were type VI. According to three-column classification, all the patients had injuries of lateral, medial and posterior columns. The mean interval from injury to operation was 9.4 days (ranged, 6 to 15 days). The main clinical symptoms were knee joint swelling, deformity and limitation of motion before operation. The X-ray and CT showed all patients had complex tibial plateau fractures, which involved in the lateral, medial and posterior columns. The therapeutic effects were evaluated by fracture healing time, hospital for special surgery knee score (HSS) at one year after operation. The indexes such as tibial plateau-tibial shaft angle (TPA), posterior slope angle (PA) and femoral-tibial angle (FTA) were compared between immediate postoperation and one year after operation. **Results:** All incisions primarily healed without postoperative complications such as infection and cutaneous necrosis. All the patients were followed up, and the duration ranged from 12 to 24 months, with a mean of 18.1 months. The bone union time ranged from 5 to 10 months (mean, 7.8 months) after operation. Knee joint swelling and pain disappeared after bony union, and joint function completely recovered. The results of hospital for special surgery knee score (HSS) was 27.81±2.17 in pain, 19.52±2.05 in function, 15.82±1.73 in passive range of motion, 8.51±1.32 in muscle strength, 8.33±1.08 in flexion deformity, 9.36±0.52 in joint stability, and the total mean score was 89.35±3.19. According to results of HSS, 20 patients got an excellent result, 5 good, 2 fair and 1 poor. There were no significant differences in tibial plateau-tibial shaft angle (TPA), posterior slope angle (PA) and femoral-tibial angle (FTA) between immediate postoperation and one year after operation. **Conclusion:** Three-col-

通讯作者: 刘智 E-mail: lg13027230092@sina.com

Corresponding author: LIU Zhi E-mail: lg13027230092@sina.com

umn plate internal fixation for the treatment of complex tibial plateau fractures through antero-midline and posteromedial approaches is effective to achieve anatomic reduction, rigid internal fixation and early functional exercise.

**KEYWORDS** Tibial fractures; Fracture fixation, internal; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(11):961-964 www.zggszz.com

胫骨平台骨折最常采用 Schatzker 分型方法<sup>[1]</sup>和三柱理论来进行分型,其中 IV-VI 型为复杂骨折。通过结合 CT 和三维 CT 图像,罗从风等<sup>[2]</sup>将胫骨平台划分下列 3 个部分:外侧柱、内侧柱及后柱。并且首次将后侧胫骨平台骨折纳入分型系统,基于 CT 的三柱分型将累及胫骨近端皮质的破裂定义为柱骨折,在 CT 上能明确判断骨折位置和形态。2010 年 1 月至 2012 年 12 月共收治 28 例 Schatzker V、VI 型且外侧柱、内侧柱及后柱三柱均涉及的胫骨平台骨折患者,均采用膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗。本文着重探讨膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗 Schatzker V、VI 型且三柱均涉及的胫骨平台骨折的疗效。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本组 28 例,男 17 例,女 11 例;年龄 28~64 岁,平均 45.3 岁;左侧 12 例,右侧 16 例。Schatzker 分型:V 型 12 例,VI 型 16 例。均为新鲜闭合性骨折,其中复合伤 6 例。交通伤 22 例,高处坠落伤 6 例。受伤至手术时间 6~15 d,平均 9.4 d。患者膝关节肿胀、畸形、活动受限,均经 X 线及 CT 检查示复杂性胫骨平台骨折三柱均涉及。合并前交叉韧带损伤 4 例,后交叉韧带损伤 2 例,半月板损伤 16 例。均未合并膝关节周围重要神经血管损伤。

## 1.2 治疗方法

**1.2.1 术前治疗** 术前均抬高患肢行跟骨骨牵引,行消肿、抗凝等对症支持治疗,待局部皮肤及软组织条件达到手术许可后行手术治疗。术前均常规行双下肢动静脉彩超检查,若发现下肢深静脉有血栓形成,则行抗凝治疗或腔静脉滤器置入后再采用手术治疗。

**1.2.2 手术方法** 手术均采用全身麻醉,患者“漂浮”体位,常规使用下肢充气止血带。先后内侧面切口:采用“漂浮”体位使患者侧卧位,患肢在上,腋窝下垫软垫,并使用软垫适当垫高患者头部至舒适位置。患者双手前伸并使用高低位手臂托适当固定,腹部和臀部使用软垫和侧挡板阻挡,同时留出约 10 cm 的空间,方便患者在术中进行体位的转换。术前摆放体位时需要认真检查患者是否能顺利转换体位。行后内侧面切口时,患者躯干向前倾斜,转为半俯卧位,同时骨盆向前旋转。髌关节内旋,患肢内旋。手术台向健侧适度倾斜,使患肢腘窝部得到充分显露,沿胫骨内侧缘做弧形切口,在腓肠肌内侧头与半腱肌、半

膜肌肌腱之间进入,显露胫骨平台的后内侧面部分。

再行膝正中切口:此时需体位转换,患者健侧卧位,患侧髌关节外旋、外展、屈曲,膝关节适度屈曲,腘窝部垫膝枕,膝正中取“Y”字形切口或单直切口。胫骨上段略偏胫骨嵴外侧入路,骨膜下适度剥离显露胫骨内外侧面平台骨折断端。半月板下横行切开,直视下关节面撬拨复位,充分暴露胫骨内外侧面髌关节面塌陷处。

三柱复位固定顺序:复位遵循从后向前、从内向外的复位顺序,先复位后侧面平台,再恢复内侧面平台。以内侧面为参照,逐步复位外侧,将塌陷关节面抬高。如有明显的骨缺损,采用自体髂骨或人工植骨材料填充,使关节面垫高 1~2 mm,可用克氏针在不同角度临时固定。C 形臂 X 线透视复位满意后,固定是先后内侧面采用小“T”形锁定钢板、已塑形的重建钢板或桡骨远端“T”形钢板做支撑固定;再从前内侧面至前外侧面分别采用“T”形或“L”形锁定解剖钢板固定。术中注意恢复下肢力线,观察胫骨平台内翻角(TPA)和内外侧面平台后倾角(PA),TPA 恢复至 85°左右,PA 恢复至 0°~10°<sup>[3]</sup>。术中常规探查半月板和前后交叉韧带,交叉韧带的止点撕脱性骨折可行克氏针或钢丝固定;半月板损伤者视损伤情况尽量缝合修补,无法修补者予半月板切除或 II 期关节镜修补。前后侧面切口均常规放置负压引流管,引流 24~48 h 后拔除。

**1.2.3 术后处理** 术后伤口弹力绷带加压包扎,抬高患肢,以减轻患肢软组织肿胀。术后 3 d 使用 CPM 机进行被动活动锻炼,积极进行患肢股四头肌收缩练习,术后 2 周在膝关节铰链式支具保护下进行主动屈膝功能锻炼,术后 6 周允许扶双拐逐步部分负重行走,嘱患者适当逐渐增加负重,直至骨折获愈合。入院后根据骨折三期辨证论治口服中药,术后 2~3 周伤口愈合拆线后以本院自拟处方骨科外洗方水煎外用熏洗。视 X 线片情况分期指导患肢功能练习。

**1.3 观察指标及测量方法** 测量术后及术后 1 年胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角等力学指标<sup>[4-5]</sup>,并进行比较。①胫骨平台内翻角(TPA):X 线片冠状面上胫骨平台面的切线与胫骨机械轴线所构成的内侧面夹角。②胫骨平台后倾角(PA):X 线片矢状位上,连接胫骨平台前缘高点与后缘高点即为胫骨平台前后缘连线;分别标识膝关节平面下 15 cm 处水平线、胫骨结节下 5 cm 处水平线与胫骨前侧面皮质的交点,连

接 2 个交点,即为胫骨中上段前侧骨皮质切线;胫骨中上段前侧骨皮质切线的垂线与胫骨平台前后缘连线之间的夹角。③股胫角(FTA):X 线片冠状面上股骨与胫骨机械轴线所构成的外侧夹角。

**1.4 功能评价标准** 术后 1 年进行膝关节功能评价,按照美国特种外科医院膝关节评分(Hospital for Special Surgery Knee Score, HSS 评分)<sup>[6]</sup>评价疗效:满分 100 分,疼痛 30 分,功能 22 分,活动范围 18 分,肌力 10 分,屈曲畸形 10 分,关节稳定性 10 分。扣分项目内容涉及是否需要助步器,内外翻畸形及伸直不全等。总分>85 分为优,70~85 分为良,60~69 分为中,<60 分为差。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS 13.0 软件进行统计学处理,定量资料采用配对设计定量资料的 *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 一般疗效** 术后切口均甲级愈合,未发现切口感染及皮肤坏死等并发症。手术时间平均 3.2 h,术中出血量平均 430.1 ml,住院时间平均 23.1 d。28 例术后均获随访,时间 12~24 个月,平均 18.1 个月。骨折愈合时间 5~10 个月,平均 7.8 个月。本组患者无重要神经及血管损伤,无深部组织感染,无内固定物松动、断裂等并发症发生。典型病例见图 1。

**2.2 功能评价** 术后 1 年按照 HSS 评分评价疗

效:疼痛 27.81±2.17,功能 19.52±2.05,活动范围 15.82±1.73,肌力 8.51±1.32,屈曲畸形 8.33±1.08,关节稳定性 9.36±0.52,总分 89.35±3.19;优 20 例,良 5 例,中 2 例,差 1 例。

**2.3 胫骨平台力学指标变化** 28 例术后即刻及术后 1 年胫骨平台内翻角、后倾角及股胫角比较差异均无统计学意义(*P*>0.05),结果见表 1。

表 1 胫骨平台骨折患者 28 例术后即刻与术后 1 年的胫骨平台力学指标比较( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

Tab.1 Comparison of mechanics indexes of tibial plateau between immediate postoperation and one year after operation of patients with tibial plateau fractures( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

| 时间         | 内翻角        | 后倾角        | 股胫角         |
|------------|------------|------------|-------------|
| 术后即刻       | 86.30±1.51 | 11.89±2.40 | 169.00±2.60 |
| 术后 1 年     | 86.70±1.19 | 12.01±1.90 | 169.70±1.81 |
| <i>t</i> 值 | 1.101      | 0.207      | 1.169       |
| <i>P</i> 值 | 0.137      | 0.418      | 0.124       |

**3 讨论**

胫骨平台骨折为关节内骨折,骨折后一旦发生胫骨内外侧平台受力改变,或者出现膝关节不稳定,则极易出现膝关节内外翻及晚期创伤性关节炎,造成膝关节疼痛。胫骨平台骨折临床上最常采用



图 1 男,49 岁,右侧胫骨平台粉碎性骨折经膝前正中加后内侧入路联合三柱钢板内固定治疗 1a,1b. 术前正侧位 X 线片示右胫骨平台骨折为 Schatzker VI 型,AO 分型为 C3 型 1c,1d,1e. 术前 CT 示右胫骨平台骨折为外侧柱、内侧柱及后柱均涉及的三柱骨折 1f,1g. 术后正侧位 X 线片示右胫骨平台骨折三柱内固定术后,骨折复位及固定良好,胫骨平台关节面平整

Fig.1 A 49-year-old male patient with complex tibial plateau fracture of right knee was treated with internal fixation using the three-column plate through antero-midline and postero-medial approaches 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-ray films showed a right tibial plateau fracture with type VI according to Schatzker classification and type C3 according to AO classification 1c,1d,1e. Preoperative CT showed right tibial plateau fracture including lateral, medial and posterior columns 1f,1g. Postoperative AP and lateral X-ray films showed good reduction and fixation, and a smooth articular surface

Schatzker 分型, Schatzker IV、V、VI 型为复杂类型骨折, 但 IV 型为胫骨平台内髁骨折, 大部分情况下采用单一手术切口入路即可治疗, 故本组选择的均为 Schatzker V、VI 型及外侧柱、内侧柱和后柱三柱均骨折的胫骨平台骨折患者。膝前正中入路操作创伤小, 可满意显露胫骨双侧平台及关节腔, 且内固定物不直接暴露于切口下方, 因此很少发生因切口愈合不良或皮肤坏死导致的内固定外露, 其缺点是对合并胫骨后髁塌陷的骨折有时无法满意显露<sup>[7]</sup>。膝前正中入路联合后内侧入路可解决复杂胫骨平台骨折胫骨后髁的显露问题。本组患者全部采用膝部前正中加后内侧入路进行治疗。通过膝部前正中加后内侧入路可以对胫骨平台进行较为广泛的显露, 为骨折复位提供良好的视野, 且可以对胫骨平台各柱进行复位和固定, 更符合生物力学原理, 固定坚强、可靠<sup>[8]</sup>。Barei 等<sup>[9]</sup>的临床研究表明: 双切口入路治疗复杂胫骨平台骨折, 62% 的患者影像学评估关节复位后间隙 < 2 mm, 95% 的患者 < 5 mm, 超过 95% 的患者冠状面复位非常满意, 避免了膝内翻畸形的发生。复杂胫骨平台骨折常由于骨折粉碎较为严重而没有正常的解剖标志进行复位, 手术难度较大。膝部前正中加后内侧入路为骨折复位、固定、植骨及检查半月板和韧带损伤提供了良好的操作空间, 手术时以保证胫骨平台关节面的平整和平台的宽度, 恢复下肢力线, 防止出现膝内翻或膝外翻畸形为原则。手术时需要注意膝前正中入路时在膝正中取“Y”字形切口或单直切口, 胫骨上段略偏胫骨嵴外侧入路, 骨膜下适度剥离显露胫骨内外侧平台骨折断端, 同时可行关节腔探查明确是否半月板或韧带损伤。但需保证切口在偏胫骨嵴外侧, 这样有较多的肌肉和丰富的血运, 可有效避免切口的感染、不愈合或延迟愈合。术中通过“漂浮”体位能够在一次消毒铺巾下完成手术, 不仅节省时间, 在复位固定不理想时通过双切口对骨折部位进行反复交替的操作, 亦可避免反复消毒铺巾造成手术野污染。术后早期进行功能锻炼尤为重要, 早期使用 CPM 机进行锻炼能增加膝关节软组织的营养, 有利于关节面骨折的磨合, 从而消除粘连, 防止关节挛缩。本组患者未发生创伤性关节炎等并发症, 这可能与随访时间偏短有关。

通过测量术后胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角等力学指标来判断骨折部位冠状面、矢状面和横截面的复位及肢体力线情况, 术后患者的胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角均恢复至正常值范围, 说明经过手术治疗, 骨折得到良好的复位, 患肢力线得以恢

复。通过术后与术后 1 年的胫骨平台力学指标进行比较发现二者差异无统计学意义, 说明手术 1 年后胫骨平台的解剖结构及肢体力线未丢失, 该手术的复位及固定是积极有效的, 术后膝关节的屈伸及负重行走等功能活动未对关节的稳定性造成影响。

综上所述, 膝部前正中加后内侧入路可为骨折复位、固定、植骨及检查半月板和韧带损伤提供良好的操作空间, 达到解剖复位、坚强固定及早期功能锻炼目的, 是治疗复杂胫骨平台骨折的一种有效方法。

#### 参考文献

- [1] Zeltser DW, Leopold SS. Classifications in brief; Schatzker classification of tibial plateau fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(2): 371-374.
- [2] 罗从风, 胡承方, 高洪, 等. 基于 CT 的胫骨平台骨折的三柱分型[J]. 中华创伤骨科杂志, 2009, 11: 201-205.  
Luo CF, Hu CF, Gao H, et al. Three-column classification for tibial plateau fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2009, 11: 201-205. Chinese.
- [3] 闫英杰, 程战伟, 冯凯, 等. 双侧锁定钢板结合植骨治疗复杂胫骨平台骨折[J]. 中国骨伤, 2012, 25(7): 557-560.  
Yan YJ, Cheng ZW, Feng K, et al. Treatment of complex tibial plateau fractures with bilateral locking plate and bone graft[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Tuama, 2012, 25(7): 557-560. Chinese with abstract in English.
- [4] Luo CF, Koshino T, Takeuchi R, et al. Reliability of the transepicondylar line as a parameter of femoral axial alignment[J]. J Orthop Sci, 2001, 6(5): 373-377.
- [5] Moreland JR, Bassett LW, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity[J]. J Bone Joint Surg Am, 1987, 69(5): 745-749.
- [6] Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, et al. A comparison of four models of total knee-replacement prostheses[J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58(6): 754-765.
- [7] 徐云钦, 李强, 申屠刚, 等. 复杂胫骨平台骨折手术治疗的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2013, 26(1): 65-69.  
Xu YQ, Li Q, Shen TG, et al. Case-control study on operative treatment for complex tibial plateau fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(1): 65-69. Chinese with abstract in English.
- [8] 潘晓辉, 瞿兴崇, 曹园, 等. 前后联合入路治疗累及后外侧平台劈裂 C 型胫骨平台骨折[J]. 临床骨科杂志, 2010, 13(5): 512-514.  
Pan XH, Qu XC, Cao Y, et al. Combined anterior and posterior approaches for type C posterolateral shearing tibial plateau fractures[J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2010, 13(5): 512-514. Chinese.
- [9] Barei DP, Nork SE, Mills WJ, et al. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique[J]. J Orthop Trauma, 2004, 18(10): 649-657.

(收稿日期: 2013-12-03 本文编辑: 连智华)