

· 临床研究 ·

后内侧联合前外侧入路治疗复杂胫骨平台骨折

张月雷, 万里甫, 章乐成, 严超, 王刚*

(安徽医科大学第一附属医院创伤骨科, 安徽合肥 230000)

摘要: [目的] 探讨后内侧联合前外侧入路治疗累及后内侧髁的复杂胫骨平台骨折的临床效果。[方法] 2017年4月—2021年3月后内侧联合前外侧入路治疗累及后内侧髁的复杂胫骨平台骨折33例, 观察临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。所有患者随访(23.5±8.3)个月, 恢复完全负重时间平均(17.6±2.1)周。与术后3个月相比, 术后12个月及末次随访时, 膝伸-屈ROM、膝HSS评分均显著增加($P<0.05$), Rasmussen评分差异无显著变化($P>0.05$)。影像方面, 与术后3个月相比, 术后12个月及末次随访时MPTA、PTS无显著变化($P>0.05$), 33例胫骨平台骨折均愈合, 愈合时间10~16周。末次随访时, 2例出现关节间隙的中度狭窄, 8例存在膝关节明显的骨赘形成, 较术后3个月及术后12个月均有明显的退变发生($P<0.05$), 但均未行二次手术治疗。[结论] 后内侧联合前外侧入路治疗累及后内侧髁的复杂胫骨平台骨折可以实现骨折的精确复位和坚强内固定, 有利于膝关节早期功能锻炼, 并发症少, 临床疗效满意。

关键词: 胫骨平台骨折, 后内平台骨折, 后内侧入路, 前外侧入路, 开放复位内固定

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 14-1341-04

Posteromedial and anterolateral approaches for open reduction and internal fixation of complex tibial plateau fractures // ZHANG Yue-lei, WANG Li-fu, ZHANG Le-cheng, YAN Chao, WANG Gang. Department of Traumatic Orthopedics, The First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical efficacy of the posteromedial and anterolateral approaches for open reduction and internal fixation (ORIF) of complex tibial plateau fractures involving the posteromedial plateau. [Methods] A total of 33 patients received ORIF for complex tibial plateau fractures involving the posteromedial plateau through the posteromedial and anterolateral approaches in our department from April 2017 to March 2021. The clinical and imaging results were observed. [Results] All patients were operated on successfully without serious complications such as neurovascular injury, and were followed up for (23.5±8.3) months on an average, resumed full weight bearing in (17.6±2.1) weeks. Compared with those 3 months after surgery, the knee extension-flexion range of motion (ROM) and knee HSS scores significantly increased at 12 months after surgery and at the last follow-up ($P<0.05$), whereas the Rasmussen score remained unchanged ($P>0.05$). Radiographically, the MPTA and PTS had no significant changes at 12 months and the last follow-up compared with those 3 months after surgery ($P>0.05$), while the tibial plateau fractures healed in all patients at 10~16 weeks postoperatively. At the last follow-up, 2 patients had moderate stenosis of joint space, 8 patients had obvious osteophyte formation of the knee joint, and the degeneration was significantly deteriorated at 12 months compared with that 3 months postoperatively ($P<0.05$). However, no revision surgical operation was performed in anyone of them until the latest follow-up. [Conclusion] The posteromedial and anterolateral approaches for ORIF of complex tibial plateau fractures involving the posteromedial plateau do achieve accurate reduction and firm internal fixation, which is conducive to early functional exercise of the knee joint, with few complications while satisfactory clinical efficacy.

Key words: tibial plateau fracture, posteromedial plateau fracture, posteromedial approach, anterolateral approach, open reduction and internal fixation

胫骨平台后内侧髁骨折主要由膝关节屈曲位受到的轴向或内翻暴力所致, 常见于Schatzker IV型到Schatzker VI型骨折中^[1]。后内侧髁骨折块极不稳

定, 如无法有效固定, 骨折块会向后方和远端移位, 造成膝关节内翻、股骨内髁旋转及向后侧半脱位^[2]。然而, 常规的前内侧入路难以显露后内侧髁

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.22

作者简介: 张月雷, 副主任医师, 研究方向: 四肢创伤与修复重建, (电话)15055134233, (电子信箱)orthozhang5233@163.com

* 通信作者: 王刚, (电话)0551-62922065, (电子信箱)orthowangang@163.com

骨折块^[1, 3], 后方切口虽能有效显露, 但在处理外侧平台时需要改变术中体位^[4]。后内侧直切口可在仰卧位实施, 对软组织剥离小, 可较好显露后内侧及前内侧骨折, 且不影响前外侧入路的实施及外侧平台的复位固定^[5, 6]。2017年4月—2021年3月, 本科采用后内侧联合前外侧入路治疗了33例累及后内侧髌的复杂胫骨平台骨折, 临床疗效满意, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

2017年4月—2021年3月, 本科采用后内侧联合前外侧入路治疗累及后内侧髌的复杂胫骨平台骨折患者33例。其中, 男17例, 女16例; 年龄22~82岁, 平均 (48.3 ± 14.1) 岁; 致伤原因, 摔伤21例, 交通事故伤9例, 高处坠落伤3例, 均为闭合性损伤; 伴前交叉韧带止点撕脱3例, 腓骨骨折5例, 腓总神经损伤1例。所有患者均无血管损伤及骨筋膜室综合征发生。按Schatzker分型, IV型2例, V型16例, VI型15例; 受伤至手术时间4~19 d, 平均 (9.2 ± 3.6) d。本研究获得医院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

1.2 手术方法

患者仰卧于全透视手术床上, 在小腿外侧放置托手架增加宽度便于处理胫骨后内侧。首先将膝关节屈曲约45°, 髌关节外旋, 自股骨内侧髌沿胫骨后缘做长10~15 cm后内侧直切口, 显露鹅足并在其止点后1 cm处切断, 骨膜下剥离显露胫骨近端内侧面及后内侧面, 注意保护内侧副韧带浅层止点。首先复位后内侧髌骨折块, 放置后内侧平台解剖钢板, 1枚普通皮质骨螺钉置入滑动孔中支撑复位后内侧骨折块。然后内旋髌关节, 行经典的前外侧切口, 探查修补外侧半月板, 通过外侧骨折块劈开或骨皮质开窗顶压复位外侧平台关节面, 临时固定植骨后采用标准放置(主要累及前外侧平台)或稍向后放置(主要累及后外侧平台)的外侧L形解剖钢板固定。如同时合并前内侧平台骨折, 则在外侧平台复位固定后转向前内侧, 随后采用T形内侧解剖钢板实现骨折的最终固定。

1.3 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、术中出血量及术后引流量、住院时间、并发症(包括切口感染、皮缘坏死、神经血管损伤、血栓形成)发生情况; 采用恢复完全负重活动时间(临床骨折愈合时间)、膝踝关节活动度(range of motion, ROM)、HSS评分、

Rasmussen评分评价临床效果。行影像学评估, 测量胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MP-TA)和胫骨后倾角(posterior tibial slope, PTS), 记录骨折愈合情况, 采用Kellgren-Lawrence(K-L)骨关节炎分级评价关节退变。

1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 采用单因素方差分析, 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验; 等级资料采用Kendall检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。手术时间80~240 min, 平均 (113.8 ± 33.0) min; 术中出血量100~420 ml, 平均 (240.2 ± 78.1) ml; 术后引流量35~90 ml, 平均 (61.5 ± 14.9) ml; 住院时间6~40 d, 平均 (14.2 ± 6.9) d。患者切口均I期愈合, 无感染、皮瓣坏死及深静脉血栓形成。

所有患者均获随访, 随访时间12~38个月, 平均 (23.5 ± 8.3) 个月。完全负重时间15~24周, 平均 (17.6 ± 2.1) 周。随访资料见表1, 与术后3个月相比, 术后12个月及末次随访时, 膝伸-屈ROM、膝HSS评分均显著增加($P < 0.05$), Rasmussen评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 影像评估

影像评估结果见表1, 与术后3个月相比, 术后12个月及末次随访时的MPTA、PTS无显著变化($P > 0.05$), 即无明显复位丢失, 也未见螺钉松动、断裂及内固定失败等并发症发生。33例胫骨平台骨折均愈合, 愈合时间10~16周。因均为复杂的胫骨平台骨折, 33例患者膝关节创伤性退变较重, 末次随访时有2例出现关节间隙的中度狭窄, 8例存在膝关节明显的骨赘形成, 较术后3个月及术后12个月均有明显的退变发生($P < 0.05$), 但均未行二次手术治疗。典型病例见图1。

3 讨论

累及后内侧髌的复杂胫骨平台骨折常伴随严重的软组织损伤, 理想的切口选择是手术成功的关键^[7]。倒L入路或Carlson入路虽能够有效显露平台后方骨

折块，但对前内侧髁骨折的显露和复位不足，需要广泛的软组织剥离，术中需变换体位通过外侧切口处理前外侧平台及外侧半月板^[8]。而通过仰卧位膝关节后内侧入路^[9]，能够同时完成后内侧和前内侧骨折块的显露，且无需过多的软组织剥离，术后也无相关的软组织并发症发生。在处理复杂的 Schatzker V 型、VI

型胫骨平台骨折中，无需变换体位即可行外侧入路，处理外侧平台的所有骨折类型，并进行外侧半月板的修复。即使对于后外侧的压缩骨折，也可通过半月板下关节切开，外侧开窗，甚至通过前内侧窗实现后外侧骨折的复位^[10]。

表 1 33 例患者临床和影像资料与比较

指标	术后 3 个月	术后 12 个月	末次随访	P 值
膝伸-屈 ROM (°, $\bar{x} \pm s$)	104.7±8.7	118.3±7.6	119.9±7.2	<0.001
Rasmussen 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	15.4±1.7	15.2±1.5	15.2±1.5	0.770
膝 HSS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	77.6±5.6	88.3±4.5	88.7±4.5	<0.001
MPTA (°, $\bar{x} \pm s$)	86.1±2.1	85.7±2.2	85.7±2.1	0.717
PTS (°, $\bar{x} \pm s$)	6.4±2.5	6.3±2.4	6.4±2.4	0.980
K-L 评级 (例, 0/I/II/III/IV)	24/7/2/0/0	20/6/7/0/0	18/5/8/2/0	<0.001

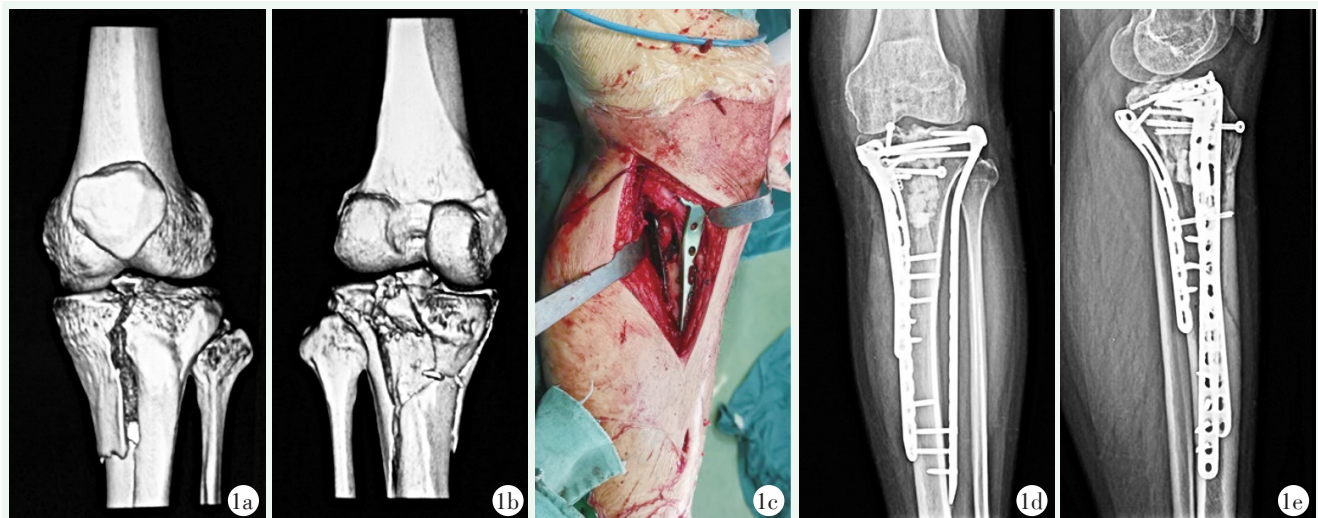


图 1 患者，女，41 岁，车祸致左侧 Schatzker VI 型胫骨平台骨折。1a, 1b: 术前三维 CT 提示胫骨平台前内侧髁、后内侧髁劈裂合并后外侧平台压缩骨折；1c: 后内侧切口显露，行后内侧钢板及前内侧钢板固定；1d, 1e: 术后半年膝关节正侧位 X 线片示骨折采用前外侧、前内侧及后内侧钢板固定，对位对线良好，骨折已愈合，无明显复位丢失和膝关节退行性变。

胫骨后内侧髁多为劈裂骨折，与冠状面的夹角平均为 44°^[3]，通过后内侧入路放置的后内侧钢板与骨折线更接近垂直，能够提供更好的支撑作用，具有更强的生物力学稳定性^[11]。而后内侧解剖钢板紧贴胫骨平台后内侧面，不仅提供了可靠的支撑，还能辅助后内侧髁骨折的复位，且该钢板不影响内侧 T 形钢板的放置^[12]，本研究随访结果同样证实了该钢板的有效性。

然而，后内侧直切口对胫骨后柱的显露有限^[13]，主要适用于合并后内侧髁冠状面劈裂的 Schatzker IV~VI 型胫骨平台骨折，或在处理前内侧骨折块时需与前外侧切口形成一定宽度的皮桥时使用，

对于后柱粉碎性骨折，尤其合并后外侧柱骨折时，建议采用其他后方入路^[14]。

总之，通过仰卧位后内侧入路联合前外侧入路治疗累及后内侧髁的复杂胫骨平台骨折，创伤小，骨折复位满意且固定可靠，并发症发生率低，能够取得满意的临床效果。

参考文献

- [1] Molenaars RJ, Solomon LB, Doornberg JN. Articular coronal fracture angle of posteromedial tibial plateau fragments: A computed tomography fracture mapping study [J]. Injury, 2019, 50 (2): 489-496.
- [2] Van den Berg JD, Quintens L, Zhan Y, et al. Why address posteri-

- or tibial plateau fractures [J]. *Injury*, 2020, 51 (12): 2779-2785.
- [3] El-Alfy B, Ali K A, El-Gaminy A. Bicondylar tibial plateau fractures involving the posteromedial fragment: morphology based fixation [J]. *Acta Orthop Belg*, 2016, 82 (2): 298.
- [4] 柯阳春, 肖杰, 张小玉, 等. 后侧入路治疗胫骨平台后髁骨折 36 例报告 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (6): 573-574.
- [5] 窦强兵, 孙良业, 凤晓翔, 等. 后内侧切口 T 形钢板治疗胫骨平台后内侧骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (6): 505-509.
- [6] Zhang J, Yin B, Zhao J, et al. Combined lateral peripatellar and posteromedial approaches for Schatzker type IV tibial plateau fractures involving posteromedial plane: a prospective study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21 (1): 229.
- [7] Rossmann M, Fensky F, Ozga AK, et al. Tibial plateau fracture: does fracture classification influence the choice of surgical approach? A retrospective multicenter analysis [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48 (5): 3635-3641.
- [8] 赵加军, 许庆龙, 梅仁俊, 等. 多板钉排筏式固定治疗复杂胫骨平台骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (8): 743-746.
- [9] Prat-Fabregat S, Camacho-Carrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update [J]. *EFORT Open Rev*, 2017, 1 (5): 225-232.
- [10] Im JA, Park JH, Na YG, et al. Three-column subdivision for isolated posterolateral tibial plateau fractures and perspective surgical approaches [J]. *Knee*, 2021;33: 93-101.
- [11] Zeng Z, Luo C, Putnis S, et al. Biomechanical analysis of posteromedial tibial plateau split fracture fixation [J]. *Knee*, 2011, 18 (1): 51-54.
- [12] 刘忠玉, 张金利, 刘培佳, 等. 复杂过伸型胫骨平台骨折的形态特征及手术策略 [J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41 (5): 289-296.
- [13] Krause M, Krüger S, Müller G, et al. How can the articular surface of the tibial plateau be best exposed? A comparison of specific surgical approaches [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139 (10): 1369-1377.
- [14] 胡永军, 崔海勇, 任戈亮. 后侧入路 T 形支撑钢板内固定治疗胫骨平台后柱骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (10): 870-874.
- (收稿:2022-03-23 修回:2022-12-07)
(同行评议专家: 苏郁 徐玮 谢武昆)
(本文编辑: 闫承杰)

(上接 1340 页)

- [3] Coyne TJ, Fehlings MG, Wallace MC, et al. C₁-C₂ posterior cervical fusion: long-term evaluation of results and efficacy [J]. *Neurosurgery*, 1995, 37 (4): 688-693.
- [4] Ringel F, Reinke A, Stüer C, et al. Posterior C₁₋₂ fusion with C₁ lateral mass and C₂ isthmus screws: accuracy of screw position, alignment and patient outcome [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2012, 154 (2): 305-312.
- [5] 李佳佳, 姜泽威, 吴瑞, 等. 3D 打印导板辅助后路寰枢椎螺钉固定治疗齿状突骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (14): 1311-1313, 1317.
- [6] He B, Yan L, Xu Z, et al. Prospective, self-controlled, comparative study of transposterior arch lateral mass screw fixation and lateral mass screw fixation of the atlas in the treatment of atlantoaxial instability [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28 (7): E427-E432.
- [7] Jin GX, Wang H, Li L, et al. C₁ posterior arch crossing screw fixation for atlantoaxial joint instability [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38 (22): E1397-E1404.
- [8] 冀旭斌, 吴沁民, 徐兆万, 等. 3D 打印辅助单侧椎弓根钉固定寰枢椎脱位 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (8): 739-743.
- [9] Chen XL, Xie YF, Li JX, et al. Design and basic research on accuracy of a novel individualized three-dimensional printed navigation template in atlantoaxial pedicle screw placement [J]. *PLoS One*, 2019, 14 (4): e0214460.
- [10] 姜泽威, 汤舒婷, 周纪平, 等. 3D 打印导板辅助与徒手寰枢椎弓根钉置入比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (10): 880-884.
- [11] Shin BJ, James AR, Njoku IU, et al. Pedicle screw navigation: a systematic review and meta-analysis of perforation risk for computer-navigated versus freehand insertion [J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 17 (2): 113-122.
- [12] Sugawara T, Kaneyama S, Higashiyama N, et al. Prospective multicenter study of a multistep screw insertion technique using patient-specific screw guide templates for the cervical and thoracic spine [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43 (23): 1685-1694.
- [13] Marengo N, Matsukawa K, Monticelli M, et al. Cortical bone trajectory screw placement accuracy with a patient-matched 3-dimensional printed guide in lumbar spinal surgery: a clinical study [J]. *World Neurosurg*, 2019, 130: e98-e104.
- (收稿:2022-08-04 修回:2023-02-23)
(同行评议专家: 钱列 官建中 郭标)
(本文编辑: 郭秀婷)