

· 技术创新 ·

开放获取

关节内截骨治疗陈旧性胫骨平台骨折

张月雷¹, 王刚¹, 万里甫¹, 邓颖², 戴丽周², 王凤斌^{2*}

(1. 安徽医科大学第一附属医院创伤骨科, 安徽合肥 230000; 2. 国药中铁中心医院, 安徽合肥 230000)

摘要: [目的] 介绍关节内截骨治疗陈旧性胫骨平台骨折的手术技术和初步临床结果。[方法] 15例陈旧性胫骨平台关节内骨折患者行关节内截骨治疗。显露原始骨折线, 骨折未愈时经原始骨折线插入骨刀, 劈开骨折块行关节内截骨; 骨折已愈时在畸形最明显处打入2枚平行的克氏针, 沿克氏针行关节内截骨。截骨块翻开后, 骨刀插入软骨下骨撬拨, 恢复胫骨平台高度, 骨缺损区植骨, 支撑钢板固定。[结果] 所有手术均顺利完成, 术中无血管、神经损伤等并发症。手术时间平均(119.1±26.3) min。所有患者骨折均愈合, 临床愈合时间平均(19.3±3.1)周。末次随访时Lysholm膝关节评分平均(89.9±4.6)分, 优良率93.3%。均无内固定松动和断裂、骨折复位丢失等并发症发生。[结论] 关节内截骨术能够有效恢复胫骨平台关节面的平整性、重建下肢力线, 在陈旧性胫骨平台关节内骨折治疗中具有较好的疗效。

关键词: 陈旧性骨折, 胫骨平台骨折, 关节内截骨术, 畸形愈合

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2024)10-0924-04

Intra-articular osteotomy for old tibial plateau fractures // ZHANG Yue-lei¹, WANG Gang¹, WAN Li-fu¹, DENG Ying², DAI Li-zhou², WANG Feng-bin². 1. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230000, China; 2. Sinopharm China Railway Central Hospital, Hefei 230000, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical techniques and preliminary clinical results of intra-articular osteotomy for old tibial plateau fractures. [Methods] A total of 15 patients underwent intraarticular osteotomy for old intraarticular fracture of the tibial plateau. As the original fracture line was identified if the fracture was not healed, an osteotome was inserted through the original fracture line, and the fracture block was split and the intra-articular osteotomy was performed. If the fracture was healed, two parallel Kirschner pins were inserted at the most obvious point of the deformity, and the intra-articular osteotomy was performed along the Kirschner pins. The osteotome was inserted to the subchondral bone and pry to restore the height of the tibial plateau, and bone grafts were implanted in the bone defect area to support, finally plate fixation was conducted. [Results] All the patients were operated successfully without complications such as vascular and nerve injury, while with operation time of (119.1±26.3) min. All the osteotomy were healed with a mean clinical healing time of (19.3±3.1) weeks. At the last follow-up, Lysholm's knee joint score was of (89.9±4.6), with the excellent and good rate of 93.3%. There were no complications such as loosening of internal fixation, fracture and loss of correction. [Conclusion] This intraarticular osteotomy does effectively restore the congruity of the articular surface of the tibial plateau and reconstruct the alignment of the lower extremity, and has a good effect for old intraarticular fracture of the tibial plateau.

Key words: old fracture, tibial plateau fracture, intraarticular osteotomy, malunion

胫骨平台骨折是下肢较常见的骨折, 占骨折发生率的1%左右^[1]。目前对于胫骨平台骨折的治疗以纠正关节面塌陷和膝关节力线、恢复正常解剖关系、早期康复锻炼为目的^[2]。然而由于漏诊、无手术条件、内固定失败等原因, 部分胫骨平台关节内骨折畸形愈合、关节面台阶形成, 且常伴有膝关节的内翻、外翻以及严重不稳, 导致膝关节创伤性关节炎的发生^[3]。

对于胫骨平台骨折的畸形愈合, 经关节内截骨是常用治疗方法之一^[4, 5]。本科于2015年1月—2020年1月对15例陈旧性胫骨平台骨折患者行关节内截骨治疗, 现将手术技术和初步临床结果报道如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.10.11

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, (电子信箱) orthozhang5233@163.com

* 通信作者: 王凤斌, (电子信箱) tsjfbwang@163.com

入院后完善膝关节正侧位 X 线片 (图 1a, 1b)、双下肢全长 X 线片、膝关节 CT 平扫+三维重建及膝关节 MRI, 明确骨折类型、畸形部位及韧带损伤情况, 准确评估胫骨平台塌陷程度, 塌陷部位及胫骨近端内侧解剖角 (aMPTA), 制定详细手术计划。

1.2 麻醉与体位

采用全身麻醉联合坐骨神经和/或隐神经阻滞麻醉。患者取平卧位, 如计划单独行前外侧切口, 则在臀下垫枕抵消外旋, 膝关节以下垫高便于术中屈伸。如计划行后内侧切口和/或前外侧切口, 则于手术台患肢侧放置托手架增加手术台面积, 便于患肢外展外旋显露后内侧区域。

1.3 手术操作

麻醉满意后, 大腿近端上止血带。如伤后未行手术治疗, 则根据术前 Schatzker 分型选择手术入路, Schatzker I、II 型骨折采用前外侧入路, IV 型骨折采用后内侧入路, V 型骨折视情况选择后内侧和/或前外侧入路。前外侧切口始于股骨外侧髁经 Gerdy 结节至胫骨前缘外侧, 需确保与后内侧切口间保留 7 cm 左右的皮桥, 将胫前肌肌群从胫骨附着点上剥离, 暴露胫骨平台外侧, 横行切开外侧关节囊, 探查外侧半月板, 如半月板损伤, 则予修补。向上牵开半月板, 评估外侧平台关节面损伤情况。后内侧切口起自股骨内侧髁, 沿胫骨后缘向下延伸, 长 10~15 cm, 切开腓肠肌和鹅足之间的筋膜, 显露鹅足, 在鹅足止点后方约 1 cm 切断鹅足并于术后修复, 继续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和深层在胫骨上的止点。通过上述切口显露胫骨平台骨折端, 清除周围骨痂, 找到原始骨折区, 如骨折未愈, 则经原始骨折线插入骨刀劈开直至平台关节面; 如骨折已愈, 则在透视下确定畸形最明显处, 结合 CT 结果打入 2 枚平行的 2.0 mm 克氏针达软骨下骨, 随后沿克氏针行关节内截骨。翻开截骨块, 骨刀插入软骨下骨撬拨, 恢复胫骨平台高度 (图 1c), 克氏针临时固定。撬拨时注意保留一定厚度的软骨下松质骨, 通过关节腔切开直视和 C 形臂 X 线机透视共同确认关节面平整, 利用电刀线透视确认下肢力线恢复情况。骨缺损区人工骨或自体髂骨植骨填充, 最终予支撑钢板分别固定后内侧、内侧或外侧平台骨折 (图 1d)。冲洗后缝合关节囊, 逐层缝合切口, 切口内放置负压引流管, 无菌敷料包扎。

1.4 术后处理

术后 48 h 拔出引流管, 第 1 d 即可利用持续被动

运动训练器进行膝关节功能锻炼, 从屈曲 20°~30°开始逐渐增大角度, 每天增大 5°~10°, 锻炼 1 周后进行膝关节主动运动; 继续进行关节主动活动度训练, 以及肌力的锻炼, 骨折临床愈合后可进行抗阻力关节活动度练习; 患者出院时给予完善的院外锻炼计划书材料。

术后 6 周、3、6、12 个月定期行膝关节摄片, 了解骨折愈合情况及关节功能, 术后观察患者并发症 (包括切口感染、软组织坏死、神经血管损伤等) 及骨折愈合时间, 末次随访时采用 Lysholm 膝关节评分标准对膝关节功能进行评分^[6], 优>90 分, 良 85~89 分, 一般 80~84 分, 差<80 分。

2 临床资料

2.1 一般资料

本科于 2015 年 1 月—2020 年 1 月对 15 例陈旧性胫骨平台骨折患者行关节内截骨治疗, 其中男 8 例, 女 7 例。年龄 30~65 岁, 平均 (47.1±9.7) 岁, 受伤至手术时间 28~112 d, 平均 (57.4±22.1) d。致伤原因: 交通事故伤、高处坠落伤、摔伤。其中 2 例合并胸部损伤, 2 例合并脑部损伤, 1 例合并骨盆骨折及股骨骨折。3 例患者合并糖尿病, 平时药物控制良好。骨折移位或畸形愈合致膝内翻 11 例, 膝外翻 4 例。骨折根据 Schatzker 分型^[6]: II 型 4 例, IV 型 7 例, V 型 4 例。全部患者均影响正常行走。本研究经医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意并签署手术同意书。

2.2 初步结果

所有手术均顺利完成, 术中无血管、神经损伤等并发症。手术时间 80~160 min, 平均 (119.1±26.3) min, 住院时间 7~14 d, 平均 (10.2±2.4) d。术后患者切口均一期愈合, 未发生感染、皮肤坏死等并发症。所有患者均获随访, 随访时间 12~36 个月, 平均 (18.5±6.9) 个月。所有患者骨折均愈合, 临床愈合时间 12~24 周, 平均 (19.3±3.1) 周。随访过程中未发现内固定松动和断裂、骨折复位丢失等并发症。2 例患者出现关节间隙的中度狭窄, 3 例存在膝关节明显的骨赘形成, 但均未行 2 次手术治疗。末次随访时 Lysholm 膝关节评分 82~94 分, 平均 (89.9±4.6) 分, 其中优 8 例, 良 6 例, 一般 1 例, 优良率 93.3%。典型病例术后影像见图 1e~1h。

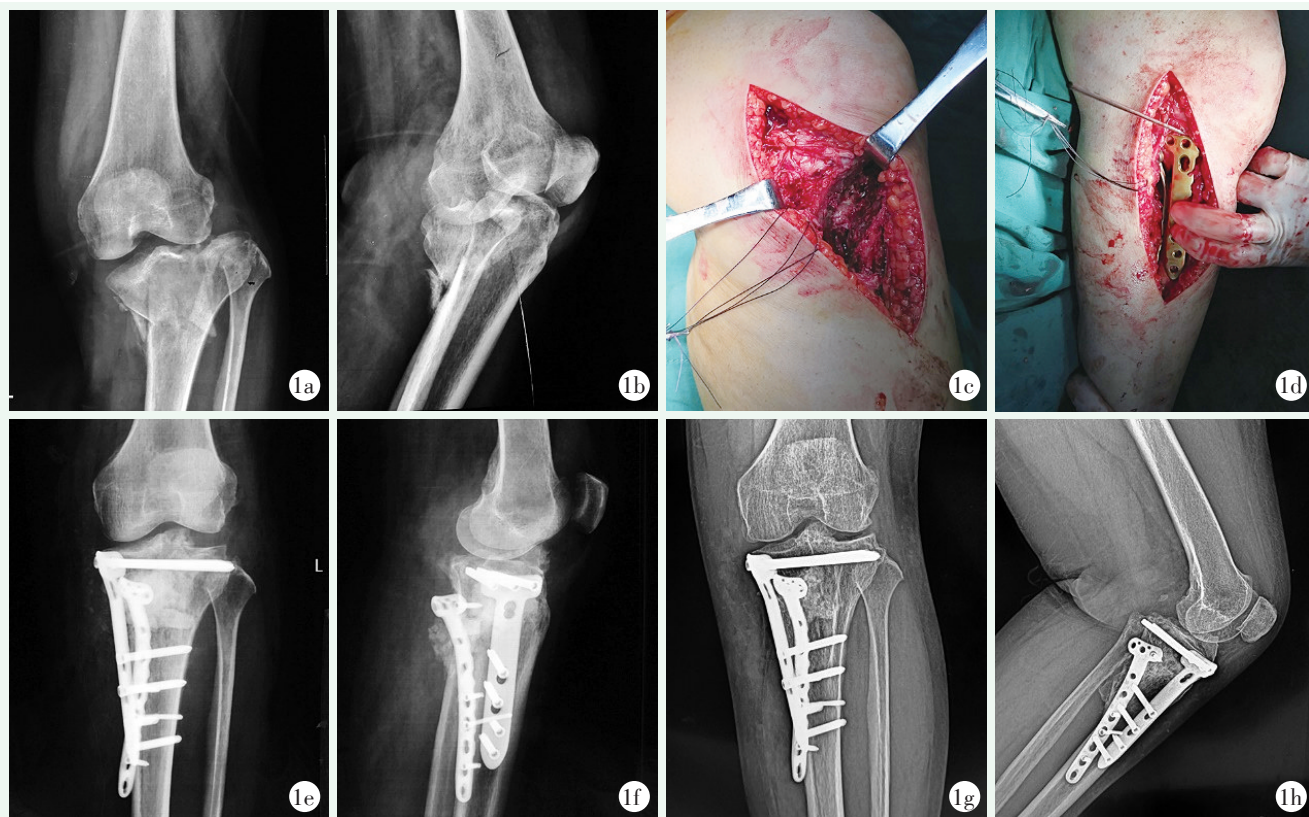


图 1. 患者女性, 60 岁, 左陈旧性胫骨平台骨折 51 d。1a, 1b: 术前正侧位 X 线片示左侧胫骨平台 Schatzker IV 型陈旧性骨折, 左膝关节内翻畸形; 1c: 术中关节内截骨, 纠正患肢力线, 可见截骨区明显骨质缺损; 1d: 克氏针临时固定截骨块, 内侧及后内侧支撑钢板固定; 1e, 1f: 术后 X 线片显示胫骨平台后内侧及内侧钢板固定, 胫骨平台骨折复位, 膝内翻畸形纠正; 1g, 1h: 术后 2 年膝关节正侧位 X 线片示胫骨平台骨折复位无丢失, 骨折愈合良好, 内固定无松动及断裂。

Figure 1. A 60-year-old female suffered old left tibial plateau fracture for 51 days. 1a,1b: Preoperative anteroposterior and lateral radiographs showed Schatzker type IV old fracture of the left tibial plateau with varus deformity; 1c: Intraarticular osteotomy was performed during the operation to correct the line of force of the affected limb, and obvious bone defect was observed in the osteotomy area; 1d: Under temporary fixation of the osteotomy with Kirschner's wires, permeate fixation with the medial and posteromedial support plates were conducted; 1e, 1f: Postoperative radiographs showed posterior medial and medial plate fixation of tibial plateau in proper position with full correction of the varus deformity; 1g, 1h: Anteroposterior and lateral radiographs 2 years after surgery showed good fracture healing, without loosening or fracture of internal fixation.

3 讨论

陈旧性胫骨平台骨折的手术适应证存在争议, 一般认为存在临床症状的, 关节面塌陷或移位 $>5\text{ mm}$ 、轴向不稳定 $>5^\circ$ 、宽度增加 $>5\text{ mm}$ 、膝关节屈曲 20° 时存在 10° 以上的关节不稳定时需要手术治疗^[7]; Kloen 等^[8]指出 CT 显示的关节面台阶 $>2\text{ mm}$, 矢状面和/或冠状面成角 $>15^\circ$ 的复位不良或畸形愈合均具有手术指征; Jiang 等^[9]进一步指出严重关节面塌陷 ($\geq 5\text{ mm}$)、膝关节力线不良 (内、外翻 $>5^\circ$)、后倾角改变 $>10^\circ$ 的畸形愈合需手术治疗。但对于陈旧性胫骨平台骨折的治疗应个体化, 需综合考虑患者的年龄、活动量及个人要求, 不应只是根据胫骨平台分离、塌陷

多少作为手术的绝对指征。

除关节置换外, 闭合楔形截骨术、张开楔形截骨术和关节内截骨术均被用于陈旧性胫骨平台骨折的治疗^[10, 11]。但闭合/张开的关节外楔形截骨仅能纠正肢体的内外翻畸形, 无法处理关节内骨折残留的关节面塌陷, 而经关节内截骨在准确判断截骨部位的基础上, 能够直视关节面塌陷区^[12], 恢复胫骨平台的平整性及下肢力线, 改善胫股关节的生物力学关系, 从而达到预防创伤性关节炎的目的。

在操作过程中, 笔者建议: (1) 术前充分了解患者的骨折类型、畸形的主要部位、关节面塌陷程度及下肢力线, 如为内或外侧平台的整体塌陷, 则行内或外侧平台截骨, 纠正患肢力线; 如存在关节面的局部塌陷, 则截骨线应经过局部塌陷区, 掀开内侧或外侧

骨块后直视下抬起关节面，恢复关节面平整；(2) 建议常规探查并尽可能一期修复半月板损伤，研究发现胫骨平台骨折中半月板撕裂发生率为67%，既有外侧半月板的损伤，又有内侧或双侧损伤的可能^[13]，半月板的损伤将明显影响关节内骨折的复位^[14]。撬拨塌陷的关节面时，需保留一定的厚度软骨下松质骨，以保护关节软骨。遗留的骨缺损区建议取自体髂骨或人工骨材料填充，既可避免骨缺损区死腔及感染的发生，又能对截骨块或关节面提供一定的结构支撑^[15]，更有利于患者的早期活动及功能恢复。

综上所述，对于不适合进行膝关节置换的胫骨平台关节内骨折残留畸形，关节内截骨术能够恢复胫骨平台的平整，恢复下肢力线、膝关节稳定性和活动度，解除膝关节的功能限制。

参考文献

- [1] 沈锋, 万杰, 魏国文, 等. 复杂胫骨平台骨折微创钢板接骨术与常规术式比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (18): 1653-1657. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.05.
Shen F, Wang J, Wei GW, et al. Comparison of minimally invasive plate osteosynthesis versus conventional open reduction and internal fixation with plate for complex tibial plateau fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (18): 1653-1657. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.05.
- [2] 徐磊, 石兴雷, 韩玉虎, 等. 单与双钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (12): 1081-1084. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.06.
Xu L, Shi XL, Han YH, et al. Single plate versus double plates for internal fixation of complex tibial plateau fracture [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (12): 1081-1084. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.06.
- [3] Gálvez-Sirvent E, Ibarzábal-Gil A, Rodríguez-Merchán EC. Complications of the surgical treatment of fractures of the tibial plateau: prevalence, causes, and management [J]. EFFORT Open Rev, 2022, 7 (8): 554-568. DOI: 10.1530/EOR-22-0004.
- [4] Saragaglia D, Rubens-Duval B, Pailhé R. Intra- and extra-articular proximal tibia malunion [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106 (1S): S63-S77. DOI: 10.1016/j.otsr.2019.03.018.
- [5] Pagkalos J, Molloy R, Snow M. Bi-planar intra-articular deformity following malunion of a Schatzker V tibial plateau fracture: Correction with intra-articular osteotomy using patient-specific guides and arthroscopic resection of the tibial spine bone block [J]. Knee, 2018, 25 (5): 959-965. DOI: 10.1016/j.knee.2018.05.015.
- [6] Li L, Li Y, He Y, et al. Single-stage arthroscopic-assisted treatment of anteromedial tibial plateau fracture with posterolateral corner injury: a retrospective study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23 (1): 420. DOI: 10.1186/s12891-022-05387-6.
- [7] 胡东才, 辛曾峰, 黄路, 等. 经关节截骨治疗 Schatzker II 型胫骨平台骨折畸形愈合 1 例报道 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12 (11): 903-905. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2019.11.13.
Hu DC, Xin ZF, Huang L, et al. Schatzker type II tibial plateau fracture malunion treated with intra-articular osteotomy: a case report [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2019, 12 (11): 903-905. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2019.11.13.
- [8] Kloen P, van Wulfften Palthe ODR, Nützing J, et al. Early revision surgery for tibial plateau fractures [J]. J Orthop Trauma, 2018, 32 (11): 585-591. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001280.
- [9] Jiang LG, Qiang Z, Pan ZJ, et al. Revision strategy for malunited tibial plateau fracture caused by failure of initial treatment [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2019, 53 (6): 432-441. DOI: 10.1016/j.aott.2019.08.018.
- [10] 徐亚风, 罗从风, 唐波, 等. 经关节截骨治疗创伤后胫骨平台骨折内翻畸形 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23 (2): 176-180. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.02.16.
Xu YF, Luo CF, Tang B, et al. Transarticular osteotomy for the treatment of tibial plateau fracture varus deformity after trauma [J]. Orthopedic Journal of China, 2015, 23 (2): 176-180. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.02.16.
- [11] 蒋靓君, 李杭, 李伟桐, 等. 胫骨平台骨折畸形愈合的再手术治疗 [J]. 中华骨科杂志, 2019, 39 (14): 845-854. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.14.001.
Jiang LJ, Li H, Li WX, et al. Reoperation strategy of malunited tibial plateau fracture [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2019, 39 (14): 845-854. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.14.001.
- [12] Wang JY, Cheng CY, Chen AC, et al. Arthroscopy-assisted corrective osteotomy, reduction, internal fixation and strut allograft augmentation for tibial plateau malunion or nonunion [J]. J Clin Med, 2020, 9 (4): 973. DOI: 10.3390/jcm9040973.
- [13] Deng X, Hu H, Wang Y, et al. Arthroscopically assisted evaluation of frequency and patterns of meniscal tears in operative tibial plateau fractures: a retrospective study [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16 (1): 1169-1175. DOI: 10.1186/s13018-021-02265-0.
- [14] Manocha RK, Vaish A. Arthroscopic assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures by viewing and instrumentation access through coexisting meniscus tear: case series [J]. Indian J Orthop, 2022, 56 (9): 1613-1624. DOI: 10.1007/s43465-022-00703-7.
- [15] 汪建军, 代胡明, 经保生. 三种骨移植植物填充复杂胫骨平台骨折骨缺损比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (4): 294-297. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.04.02.
Wang JJ, Dai HM, Jing BS. Comparison of three bone graft materials used for bone defects in complex tibial plateau fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (4): 294-297. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.04.02.

(收稿:2023-02-23 修回:2023-10-23)

(同行评议专家: 付国建, 高加智, 高悠水, 许新忠)

(本文编辑: 闫承杰)