

· 临床研究 ·

开放获取

后正中小切口斜“T”形板固定胫骨后外侧平台骨折[△]

胡克立, 刘运鲁, 邹辉, 简小飞, 张卫国*

(华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院骨科, 湖北武汉 430014)

摘要: [目的] 探讨后正中小切口斜“T”形板固定胫骨后外侧平台骨折的疗效。[方法] 回顾性分析2018年6月—2022年6月本科治疗的21例存在后外侧塌陷的胫骨平台骨折患者的临床资料。所有病例采用斜“T”板经后正中小切口固定后外侧骨块。评价临床及影像结果。[结果] 21例患者均顺利完成手术, 术中未出现血管、神经损伤等并发症。手术时间平均(119.1±11.5) min, 切口长度平均(6.1±1.1) cm。所有患者获得随访, 随访时间平均(16.3±1.4)个月。随术后1、3个月和末次随访的时间推移, 患者VAS评分[(1.2±1.3), (0.5±0.8), (0.0±0.0), $P<0.001$]、HSS评分[(48.6±11.5), (69.6±12.6), (91.3±5.5), $P<0.001$]、膝ROM [(91.1±20.2)°, (114.4±11.5)°, (123.4±8.7)°, $P<0.001$]均显著改善。影像方面, 与术后1个月相比, 术后3个月及末次随访时, 胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MPTA)、胫骨平台后倾角(posterior tibial slope, PTS)和Rasmussen影像评分均无显著变化($P>0.05$)。[结论] 采用后正中小切口斜“T”形板固定胫骨后外侧平台骨折, 疗效优良。

关键词: 胫骨平台骨折, 后外侧平台塌陷, 后正中路小切口, 斜支撑T形板, 骨折固定

中图分类号: R683.42 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478(2024)20-1901-04

Oblique T-shaped buttress plate for posterolateral tibial plateau fractures through a posterior midline small incision // HU Ke-li, LIU Yun-lu, ZOU Hui, JIAN Xiao-fei, ZHANG Wei-guo. Department of Orthopaedics, The Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430014, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of oblique T-shaped buttress plate for posterolateral tibial plateau fractures through a posterior midline small incision. [Methods] A retrospective research was done on 21 patients who received open reduction and internal fixation for tibial plateau fractures complicated with posterolateral plateau collapse from June 2018 to June 2022. All the patients had the posterolateral bone fragments fixed with an oblique T-shaped buttress plate through a posterior midline small incision. Clinical and imaging documents were evaluated. [Results] All the 21 patients successfully completed the operation, without vascular, nerve injury and other complications occurred during the operation, while with operation time of (119.1±11.5) min, and incision length was (6.1±1.1) cm. All patients were followed up for an average of (16.3±1.4) months. As time went from 1 month, 3 months postoperatively to the last follow-up, the VAS score [(1.2±1.3), (0.5±0.8), (0.0±0.0), $P<0.001$], HSS score [(48.6±11.5), (69.6±12.6), (91.3±5.5), $P<0.001$], knee ROM [(91.1±20.2)°, (114.4±11.5)°, (123.4±8.7)°, $P<0.001$] significantly improved. In term of imaging, compared with those 1 month after surgery, the medial proximal tibial angle (MPTA), posterior tibial slope (PTS) and Rasmussen image scores remained unchanged 3 months after surgery and at the last follow-up ($P>0.05$). [Conclusion] This oblique T-shaped buttress plate for posterolateral tibial plateau fractures through a posterior midline small incision has good clinical consequences in this study.

Key words: tibial plateau fracture, posterolateral plateau collapse, posterior midline small incision, oblique T-shaped buttress plate, fracture fixation

胫骨后外侧平台骨折是膝关节在屈曲状态下, 受到轴向外翻的应力作用, 股骨外髁撞击胫骨外侧平台后部所引发的骨折, 三柱分型属于后柱骨折。孤立性胫骨后外侧平台骨折约占胫骨平台骨折总数的8%^[1], 但是, 约40.8%的胫骨平台骨折累及后外侧

关节面^[2]。因此, 胫骨后外侧平台骨折手术通常只是胫骨平台骨折手术的一部分。由于解剖结构的原因, 胫骨后外侧平台骨折通常需要独立的手术入路和固定方法^[3, 4]。

胫骨平台后方覆盖有腓动、静脉和胫神经等重要

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100507

△基金项目:湖北省自然科学基金一般面上项目(编号:2023AFB1014)

作者简介:胡克立, 主治医师, 研究方向:骨折愈合的基础和临床研究, (电子信箱)hukly@qq.com

* 通信作者:张卫国, (电子信箱)13807179929@163.com

组织。采用后正中入路固定胫骨平台骨折具有挑战，文献报道较少。本文通过分析采用斜“T”形板经后正中小切口固定存在后外侧塌陷的胫骨平台骨折病例，探讨该手术方案的可行性和临床疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 6 月—2022 年 6 月本科治疗的 21 例存在后外侧塌陷的胫骨平台骨折病例的临床资料。其中男 10 例，女 11 例；年龄 24~62 岁，平均 (45.0 ± 10.6) 岁；高处坠落伤 6 例，交通伤 12 例，跌倒伤 3 例；受伤至手术时间 2~12 d，平均 (6.1 ± 0.6) d。按三柱分型，孤立性后外侧柱骨折 5 例，后柱合并外侧柱骨折 6 例，三柱骨折 7 例，后内侧柱合并后外侧柱骨折 3 例。21 例中，有 9 例合并腓骨头骨折。本研究方案已通过武汉市中心医院医学伦理委员会审核，所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

仅为后柱骨折时，取俯卧位，麻醉后，上止血带，消毒铺巾。沿腓窝皮肤关节线正中向下做约 6 cm 纵行切口。切开皮肤、腓筋膜，于腓肠肌内、外侧头之间，在比目鱼肌内侧缘和腓肌表面触及血管神经束。将比目鱼肌、血管神经束和其他外侧肌肉牵向外侧，将腓肌、腓肠肌内侧头和其他内侧肌肉牵向内侧，显露胫骨后外侧平台。撬拨复位后外侧骨块，恢复关节面高度，并在撬拨的间隙植入同种异体骨，取同侧桡骨远端斜“T”形板，折弯塑形，使排钉方向与关节面平行。首先，在滑动孔置入长拉力螺钉，挤压复位骨折；透视确认后，置入排钉和远端锁定螺钉，排钉长度应跨越塌陷区。当合并后内侧柱骨折，可就此切口将腓肌牵向下方，显露后内侧平台骨折，用“T”形板固定后内侧骨块。

三柱骨折时，取漂浮体位，先平卧，采用传统内侧纵切口固定内侧柱和后内侧柱骨块。然后经前外侧入路采用“L”形解剖板固定外侧柱骨块。最后取俯卧位，采用后正中入路固定后外侧柱骨块。

外侧柱合并后柱骨折时，取侧卧位，先用前外侧入路固定外侧柱骨块。然后采用后正中入路固定后外侧柱骨块。斜“T”形板的排钉长度应接触或者跨过前外侧“L”形板排钉的后方螺钉。腓骨头骨折不做处理。

术后康复：手术次日开始行膝关节功能训练，要求膝关节完全伸直，4 周屈膝超过 90° 。术后 6 周开

始部分负重。术后 10~12 周，骨折愈合后可完全负重。

1.3 评价指标

记录手术时间、切口长度、并发症、骨折愈合时间等。采用疼痛视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)、美国特种外科医院 (hospital for special surgery, HSS) 膝关节功能评分、膝屈伸活动度 (range of motion, ROM) 评价临床疗效。行影像学检查，采用 Rasmussen 影像评分评价骨折复位质量，记录胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA)、胫骨平台后倾角 (posterior tibial slope, PTS)。

1.4 统计学方法

利用 SPSS 25 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。数据符合正态分布且方差齐，则采用单因素方差分析。数据不符合正态分布或方差不齐，则采用 Kruskal-Wallis 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

21 例患者顺利完成手术，术中未出现血管、神经损伤等并发症。手术时间 60~180 min，平均 (119.1 ± 11.5) min，后正中切口长 4~9 cm，平均 (6.1 ± 1.1) cm。1 例肥胖患者，切口出现脂肪液化，给予膝关制动，勤换敷料，术后 2 周切口愈合。

所有患者获得随访，随访时间 12~22 个月，平均 (16.3 ± 1.4) 个月。与术后 1 个月相比，术后 3 个月及末次随访时，患者 VAS 评分显著减少 ($P < 0.05$)、HSS 评分、膝 ROM 显著增加 ($P < 0.05$)。患者关节疼痛明显减轻。末次随访无膝关节疼痛患者，满意度良好。典型病例见图 1。

2.2 影像评估

21 例患者影像评估结果见表 1。术后影像检查显示胫骨平台关节面平整。膝关节内外侧间隙和胫骨平台宽度恢复正常。与术后 1 个月相比，术后 3 个月及末次随访时，MPTA、PTS 和 Rasmussen 影像评分均无显著变化 ($P > 0.05$)。患者骨折均愈合良好，愈合时间 8~14 周，平均 (10.3 ± 1.7) 周。9 例合并腓骨头骨折的患者，腓骨未固定，均愈合良好，愈合时间 8~16 周，平均 (11.5 ± 2.1) 周。

3 讨论

胫骨后外侧平台骨折是临床研究的热点问题。常用的手术入路有后内侧倒“L”形入路^[5]、扩展的前

外侧入路^[6]、截骨或非截骨的后外侧入路等^[7]。这些入路都有其局限性，如软组织剥离较多、暴露不充分、固定不牢靠或破坏关节稳定性等^[8]。后正中入路是显露胫骨平台后柱最直接入路^[9]，可直视下行骨折复位、植骨和内固定物的置入等手术操作。胫骨平台后外侧皮质劈裂多不超过 3 cm^[5]。因此，采用后正中小切口固定后外侧骨块。胫骨平台后侧面位置较深，通过屈伸膝关节的方式，可使小切口暴露呈扇形发散，显露更多的骨面。对于三柱骨折，与传统的切口相比，增加单独的小切口固定后外侧柱骨折，可以更好地保护膝关节周围的软组织^[10]。以往较少使用后正中入路固定胫骨平台骨折的主要原因可能是血管神经损伤风险。但是，胫骨平台后外侧骨片较小，使用小钢板固定，无需大面积剥离软组织；该入路全

程行于肌肉间隙，手术视野清晰，无需解剖神经血管束，对其干扰较少。本组 21 例患者均未发生血管神经损伤。

表 1. 21 例患者临床与影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较

Table 1. Comparison of clinical and imaging data of the 21 patients ($\bar{x} \pm s$)

指标	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分)	1.2±1.3	0.5±0.8	0.0±0.0	<0.001
HSS 评分 (分)	48.6±11.5	69.6±12.6	91.3±5.5	<0.001
膝 ROM (°)	91.1±20.2	114.4±11.5	123.4±8.7	<0.001
MPTA (°)	85.4±1.8	86.0±2.3	86.6±2.2	0.191
PTS (°)	7.6±1.1	7.8±1.0	7.9±0.9	0.662
Rasmussen 评分 (分)	16.6±1.6	16.2±1.9	16.0±1.9	0.633



图 1. 患者男性，50 岁。1a, 1b: 术前 CT 影像示胫骨平台骨折，分型为三柱骨折；1c, 1d: 术后 X 线片示骨折复位良好，腓骨未处理；1e, 1f: 术后 18 个月钢板取出之后的影像，保留的斜“T”形板与胫骨后外侧皮质完美贴附；1g, 1h: 末次随访，膝关节功能恢复正常。

Figure 1. A 50-year-old male. 1a, 1b: Preoperative CT showed three-column fracture of the tibial plateau; 1c, 1d: Postoperative radiographs showed good reduction and fixation of the tibial plateau fractures without treatment of the fibula fracture; 1e, 1f: Radiographs 18 months after the bilateral plates removed revealed the retained buttress T-plate attached to the posterolateral tibial cortex perfectly; 1g, 1h: At the last follow-up, knee function returned to normal.

胫骨平台后方的解剖形态不规则,目前临床上尚无符合该解剖特点的接骨板^[11]。胫骨平台后外侧皮质的外侧部分与腓骨近端形成关节,余下的斜行三角区与同侧桡骨远端斜“T”形板的角度的方向相似。桡骨远端斜“T”形板经过塑形后,可以完美贴服于胫骨平台后外侧区域,其横边较窄,可置于腓骨头和平台关节面之间,横行3~5枚排钉,对塌陷的关节面有良好的支撑作用。胡孙君等^[12]对比3种方式固定胫骨后外侧平台骨折的载荷数据,显示后方钢板的支撑力度最强。本组患者骨折固定牢靠,膝关节功能恢复良好,未出现平台高度的丢失。这与Yin等^[13]报道的经后正中入路治疗胫骨平台后柱骨折的结果一致。胫骨后外侧平台的解剖复位有利于腓骨近端骨折的复位和愈合,本组9例合并腓骨头骨折的患者,腓骨未固定,均愈合良好。

总之,后正中切口可清晰显露胫骨平台后方区域,无需解剖神经血管,手术操作方便。斜“T”形板经塑形后可完美贴服胫骨平台后外侧皮质,横行的排钉对塌陷的关节面有良好的支撑作用,疗效优良。

参考文献

- [1] Sim 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. DOI: 10.1016/j.knee.2021.08.033.
- [2] Yan LF, Zhan Y, Xie XT, et al. Ability of modern proximal tibial lateral plates to capture posterolateral tibial plateau fracture fragments [J]. *Ann Transl Med*, 2022, 10 (13): 727. DOI: 10.21037/ATM-22-750.
- [3] Sameer MM, Bassetty KC, Singaravadelu V. Functional outcome analysis of fixation of tibial plateau fractures using the three-column concept [J]. *J Orthop Case Rep*, 2022, 12 (5): 6-10. DOI: 10.13107/jocr.2022.v12.i05.2792.
- [4] Prat-Fabregat S, Camacho-Carrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update [J]. *EFORT Open Rev*, 2016, 1 (5): 225-232. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000031.
- [5] 张世民,姚勤炜,张立智,等.胫骨平台双髁四象限骨折的切开复位内固定治疗近期疗效观察[J].中国矫形外科杂志,2013,21(18):1808-1815. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.18.02. Zhang SM, Yao MW, Zhang LZ, et al. Bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures: a surgical protocol for open reduction and internal fixation with a preliminary report of 16 cases [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2013, 21 (18): 1808-1815. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.18.02.
- [6] 蒋靓君,郑强,冯刚,等.扩展前外侧入路治疗伴后外侧骨块的胫骨平台骨折[J].中华骨科杂志,2018,38(19):1161-1169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.19.002. Jiang LJ, Zheng Q, Feng G, et al. Extended anterolateral approach for the treatment of tibial plateau fractures with posterolateral bone fragment [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2018, 38 (19): 1161-1169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.19.002.
- [7] Shen QJ, Zhang JL, Xing GS, et al. Surgical treatment of lateral tibial plateau fractures involving the posterolateral column [J]. *Orthop Surg*, 2019, 11 (6): 1029-1038. DOI: 10.1111/OS.12544.
- [8] 赵宝成,张金利,马信龙.胫骨平台后外侧骨折入路及手术策略进展[J].中国矫形外科杂志,2018,26(10):934-938. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.10.16. Zhao BC, Zhang JL, Ma XL. Advancements in surgical approaches and strategies for posterolateral tibial plateau fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (10): 934-938. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.10.16.
- [9] 邹吉龙,张衍,刘帅,等.后正中入路排钉技术联合空心拉力螺钉治疗以后柱骨折为主的胫骨平台三柱骨折的疗效分析[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(8):694-699. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20210204-00071. Zou JL, Zhang Y, Liu S, et al. Treatment of posterior-column dominating three-column tibial plateau fractures using raft-nailing and cannulated screwing via the posteromedian approach [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2021, 23 (8): 694-699. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20210204-00071.
- [10] Hong GQ, Huang XW, Lv TR, et al. An analysis on the effect of the three-incision combined approach for complex fracture of tibial plateau involving the posterolateral tibial plateau [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 43. DOI: 10.1186/s13018-020-1572-4.
- [11] 严力风,罗从风.后外侧胫骨平台骨折内固定治疗研究进展[J].国际骨科学杂志,2022,43(4):202-205. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.04.002. Yan LF, Luo CF. Research progress in the treatment of posterolateral tibial plateau fracture with internal fixation [J]. *International Journal of Orthopaedics*, 2022, 43 (4): 202-205. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.04.002.
- [12] 胡孙君,张世民,熊文峰,等.胫骨平台后外侧骨折带状钢板固定的有限元分析[J].中国矫形外科杂志,2019,27(16):1502-1506. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.13. Hu SJ, Zhang SM, Xiong WF, et al. A finite element analysis on posterolateral tibial plateau fracture fixed with a horizontal belt plate [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (16): 1502-1506. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.13.
- [13] Yin ZW, Yang WB, Gu YQ, et al. A Modified direct posterior midline approach for the treatment of posterior column tibial plateau fractures [J]. *J Knee Surg*, 2020, 33 (7): 646-654. DOI: 10.1055/s-0039-1683927.

(收稿:2023-07-19 修回:2024-05-21)

(同行评议专家:李杰,余黎,潘峰,刘勇)

(本文编辑:闫承杰)