

关节镜辅助下治疗胫骨平台骨折的研究进展

赵西蒙, 袁勇*, 刘木东, 周旋然, 蒲龙, 江陈榕, 常云隆, 宋强强

昆明医科大学第二附属医院创伤外科 云南昆明

【摘要】 胫骨平台骨折临床上比较常见, 由于胫骨平台为主要的负重关节, 如果治疗不当, 容易发生关节畸形愈合和创伤性关节炎等风险。传统开放手术风险较大, 而关节镜辅助复位内固定术损伤相对较小、能够达到精确解剖复位, 对关节内合并的半月板及韧带损伤还可以给予一定的修补, 促进膝关节术后恢复。逐渐成为胫骨平台骨折的首选治疗方式。本文对关节镜辅助下治疗胫骨平台骨折的手术适应证、临床疗效以及微创优势做一综述。

【关键词】 胫骨平台; 骨折; 关节镜; 治疗

【基金项目】 云南省科技厅科技计划资助项目 (202101AC070210)

【收稿日期】 2023 年 1 月 14 日 **【出刊日期】** 2023 年 2 月 24 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijsr.20230001

Research progress in arthroscopic treatment of tibial plateau fractures

Ximeng Zhao, Yong Yuan*, Mudong Liu, Xuanran Zhou, Long Pu, Chenrong Jiang, Yunlong Chang, Qiangqiang Song

Department of trauma Surgery, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Yunnan

【Abstract】 Tibial plateau fracture is common in clinical practice, because tibial plateau is the main weight-bearing joint, if not properly treated, it is prone to joint malunion and traumatic arthritis and other serious complications. Compared with traditional open surgery, arthroscope-assisted reduction and internal fixation can achieve precise anatomical reduction with relatively less damage, and can also repair the meniscus and ligament injuries in the joint, promoting the postoperative recovery of the knee joint. Therefore, arthroscopic assisted reduction and internal fixation has gradually become the preferred treatment for tibial plateau fractures. This paper reviews the indications, clinical efficacy, advantages and disadvantages of arthroscopic treatment of tibial plateau fracture.

【Keywords】 Tibial plateau; Fracture; Arthroscopic; Treatment

胫骨平台骨折 (tibial plateau fracture, TPF) 约占所有骨折的 1%, 通常是由年轻人的高能量创伤或老年骨质疏松症患者的轻微损伤引起的。TPF 治疗的目标是解剖复位、刚性内固定、早期活动和尽量减少并发症^[1]。对于手术医生而言, 在术中充分显露骨折断端及复位是一个巨大的挑战^[2]。传统切开复位内固定 (open reduction and internal fixation, ORIF) 容易损伤腓总神经、半月板、韧带软组织及胫骨近端血管, 导致关节粘连、疼痛、僵硬、感染及骨不连等并发症^[3]。而且, 如果通过 ORIF 了解关节内的损伤情况, 必须切开发节囊, 并且还无法完全显露关节面, 而关节镜辅助复位内固定 (arthro-

-scopically assisted reduction and internal fixation, ARIF) 正好可以补充它的缺点, 尤其是对胫骨后侧平台的观察, 以便获得更好的关节面视图, 如果移位, 则可以达到令人满意的关节重建。ARIF 具有较低的发生率、精确的评估关节内骨折情况和额外治疗关节内病变, 目前已成为治疗胫骨平台骨折的首选。

1 损伤机制

TPF 占成人骨折的 1%, 可能与高能量创伤有关, 或发生于轻度创伤伴骨质疏松症的老年人群。单髁骨折占 TPF 的 60%, 30%~35% 的病例为双髁骨折。单髁骨折包括外侧平台骨折及髁间嵴骨折, 其

*通讯作者: 袁勇, 主任医师、研究生导师、医学博士

发生率分别为 90%、10%^[4]。由于骨折分型、手术入路和固定方法的多样性, 如何治疗 TPF 目前仍没有达成共识^[5]。目前, Schatzker 和 AO/OTA 分类系统都是基于骨折类型的影像学评估, 其中 Schatzker 分型 II~VI 型骨折占全部 TPF 的 85%, 而被广泛用于指导治疗^[2,3]。然而, 这些分类系统也存在一定局限性, 特别是在识别后关节面或后柱完整性方面^[4]。由于 TPF 类型复杂、并发症较多, 其治疗仍然是一项挑战^[5]。为了达到膝关节的解剖复位和防止患肢发生慢性疼痛、活动受限或早期骨关节炎选择合适的入路和手术技术是至关重要的^[6]。目前, 治疗 TPF 的手术方式主要是切开复位内固定和关节镜辅助复位内固定。

2 ORIF 及 ARIF 在 TPF 的应用

(1) ORIF 治疗 TPF: 切开复位内固定是大多数 TPF 的首选治疗方法^[7]。一般采用内侧或外侧半月板下入路。切开平行于关节面的外侧韧带或内侧关节囊, 同时进行软组织剥离; 用缝线将半月板标记并向近端提拉; 在直视或透视下评估关节面复位情况。经内、外侧入路的主要优点是可以在直视下复位关节面, 但我们发现以上两种入路对后外侧平台的暴露非常有限, 只能观察到外侧平台边缘区域。关节面是否达到解剖复位尚不清楚, 由于手术操作空间较小, 关节面达到解剖复位也比较困难。ORIF 治疗 TPF 常见的并发症包括: 骨折复位不理想、感染、血肿形成、切口裂开、术口区皮肤坏死, 骨髓炎、关节僵硬、创伤性和化脓性关节炎等^[8]。

(2) ARIF 在 TPF 的应用: Caspari 和 Jennings 在 Schatzker I~III 型骨折患者中首次报道了 ARIF。ARIF 的优点在于可以直观、准确地观察关节内骨折情况, 并且在直视下解剖复位骨折断端, 与 ORIF 相比不仅降低了发病率, 同时可以诊断和治疗半月板和韧带损伤, 冲洗和清除松动骨折碎片^[6], 减少术中出血和软组织剥离, 缩短术后康复周期^[7]。近些年, 这种微创技术被很好地认定为 ORIF 的替代方案, 它具有较低的发病率、精确的评估复位情况和治疗关节内额外病变^[9]。

此前已报道, 关节镜辅助 TPF 的早期至中期疗效良好。有相关证据表明, 在 ORIF 和 ARIF 组的随机对照试验中, 总体并发症发生率从 0 到 26% 不等, 但 ORIF 患者的围手术期的并发症明显高于

ARIF^[10]。据相关报道称, 在多达 45% 的复杂骨折中, 单纯在透视下操作无法达到预期的重建效果 (骨折断端台阶 ≤ 2 mm)。换言之, ARIF 可以直视下复位骨折断端, 并达到一个良好的复位效果^[11]。ARIF 还可以对关节内其他病变进行直接和精准的检查。因此, 临床中推荐 ARIF 作为大多数 TPF 的治疗^[12]。

3 ARIF 手术适应症与禁忌症

(1) 手术适应症: 具有可视化关节面、骨折碎片解剖复位以及评估和治疗关节周围软组织损伤的优点^[13]。相关文献表明它具有良好的临床和影像学效果, 特别是对 Schatzker's I~III 型骨折的治疗^[14]。Kayali 等^[15]对 21 例 Schatzker I~III 型 TPF 行 ARIF 治疗, 在平均随访 38 个月后, 患者 Rasmussen 功能评分优秀占 62%、良好占 28%。因此, Schatzker I~III 型 TPF 是 ARIF 首选治疗方法^[16]。

(2) 手术禁忌症: 尽管 ARIF 在 TPF 中占据了很大优势, 然而 ARIF 也存在一些不足, 在一些复杂或开放性 TPF 中就限制了 ARIF 的应用, 因为骨折块复位难度较大, 骨折端出血较多, 而在关节镜辅助治疗过程中, 耗时较长, 对治疗具有一定局限性, 所以不建议将 ARIF 应用到该类型手术当中^[17]。尽管其并发骨筋膜室综合征概率较低, 但也会增加患肢并发骨筋膜室综合征的风险^[18]。Sieglar 等^[16]也认为 ARIF 不适用于复杂的 TPF。

4 ARIF 的优势及临床疗效

关节镜作为关节内骨折的辅助治疗有诸多优点。例如: 可视化软骨表面复位, 清除血凝块、脱落的软骨和骨折碎片, 了解骨折块的形态、移位方向、软骨损伤程度及塌陷深度, 根据术前检查及术中观察决定手术方案。这样不仅可以减少软组织剥离和关节炎的发生, 还可以直接观察螺钉是否进入关节腔内, 并促进骨折断端的愈合^[19]。此外, 通过经皮复位内固定 TPF 不仅达到了手术目的, 同时减少了相关软组织的剥离以及长期固定相关的并发症^[20]。

(1) ARIF 的优势: 在关节镜与 C 臂 X 线机辅助下进行微创手术, 不仅可以达到微创治疗的目的, 还可以在关节镜的辅助下放大手术视野, 提高视野清晰度, 有利于明确骨折、半月板和韧带损伤等情况, 避免漏诊^[21]。Panayiotis 等^[22]报道, 关节镜下 TPF 的复位成功率为 93.5%~100%, 而 ORIF 手术只

能达到 55%。Ohdera 和 Fowble 等^[23]发现与 ORIF 相比, ARIF 术后康复更快, 解剖复位的患者比例更高, 膝关节功能恢复良好。

(2) 临床疗效: 关节内骨折的治疗是基于解剖复位、刚性稳定和早期康复的原则。ARIF 不仅满足了以上原则, 还具有最小的软组织剥离和保留相关骨折碎片血液供应的优点。相关文献表明, ARIF 在中期随访中具有良好的临床和影像学结果^[24]。据王振等^[1]报道, ARIF 组 Rasmussen 放射学效果优于 ORIF 组, 因为关节镜可以更好地显示更深的位置, 放大骨折断端和更准确的骨折复位。术后也没有出现小腿肿胀、骨筋膜室综合征等并发症。

5 ARIF 不足之处

ARIF 不足之处主要有以下几点: 首先, 该手术技术和成本要求较高、学习曲线较长, 手术耗时较长、关节出血、深静脉血栓形成、感染、骨筋膜室综合征等并发症, 以上操作应需要丰富经验的外科医生进行^[25]。Malla 等^[9]报道了 28 例患者中的 7 例并发症(3 例感染, 2 例伤口裂开和 2 例畸形愈合)。总之, ARIF 术后并发症的报道也非常少。虽然 TPF 是一种广泛性的创伤, 其严重程度不一, 但大多数患者接受手术治疗后可以达到预期的临床效果。该技术更适用于简单、低能量的 TPF。而对于大部分高能量创伤和复杂性骨折存在一定局限, 可能会加重骨折断端移位的风险。

6 结语

总之, 虽然关节镜会增加手术时长, 但并没有增加筋膜室综合征或感染的风险。因此, ARIF 是 Schatzker I-III 型 TPF 的有效治疗方式。ARIF 患者在住院时间、临床评分、完全负重和恢复时间等方面均表现出较好的结果。为了证实 ARIF 在 TPF 中的作用, 还需要进行前瞻性设计、大量参与者和长期随访的进一步研究。

参考文献

[1] Wang Z, Tang Z, Liu C, et al. Comparison of outcome of ARIF and ORIF in the treatment of tibial plateau fractures [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(2): 578-583.

[2] Elsoe R, Larsen P, Nielsen N P, et al. Population-Based Epidemiology of Tibial Plateau Fractures [J]. *Orthopedics*,

2015, 38(9): e780-786.

- [3] Hannouche D, Duparc F, Beaufils P. The arterial vascularization of the lateral tibial condyle: anatomy and surgical applications [J]. *Surg Radiol Anat*, 2006, 28(1): 38-45.
- [4] Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures: surgical technique [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2013, 99(1 Suppl): S208-218.
- [5] Rossmann M, Fensky F, Ozga A K, 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.
- [6] Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968--1975 [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1979, (138): 94-104.
- [7] 王博, 郑占乐, 刘欢, 等. 张氏加压骨栓治疗胫骨平台骨折的初步临床应用 [J]. *河北医科大学学报*, 2018, 39(07):851-852.
- [8] Yoon Y C, Sim J A, Kim D H, et al. Combined lateral femoral epicondylar osteotomy and a submeniscal approach for the treatment of a tibial plateau fracture involving the posterolateral quadrant [J]. *Injury*, 2015, 46(2): 422-426.
- [9] Elabjer E, Benčić I, Čuti T, et al. Tibial plateau fracture management: arthroscopically-assisted versus ORIF procedure - clinical and radiological comparison [J]. *Injury*, 2017, 48 Suppl 5: S61-s64.
- [10] Wang Y, Luo C, Zhu Y, et al. Updated Three-Column Concept in surgical treatment for tibial plateau fractures - A prospective cohort study of 287 patients [J]. *Injury*, 2016, 47(7): 1488-1496.
- [11] Zhai Q, Luo C, Zhu Y, et al. Morphological characteristics of split-depression fractures of the lateral tibial plateau (Schatzker type II): a computer-tomography-based study [J]. *Int Orthop*, 2013, 37(5): 911-917.
- [12] Shen Q J, Zhang J L, Xing G S, et al. Surgical Treatment of Lateral Tibial Plateau Fractures Involving the Posterolateral Column [J]. *Orthop Surg*, 2019, 11(6): 1029-1038.

- [13] Jennings J E. Arthroscopic management of tibial plateau fractures [J]. *Arthroscopy*, 1985, 1(3): 160-168.
- [14] Yang Y, Zhou X, Ji H, et al. A novel arthroscopically assisted reduction technique for three patterns of posterolateral tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 376.
- [15] Kayali C, Oztürk H, Altay T, et al. Arthroscopically assisted percutaneous osteosynthesis of lateral tibial plateau fractures [J]. *Can J Surg*, 2008, 51(5): 378-382.
- [16] Siegler J, Galissier B, Marcheix P S, et al. Percutaneous fixation of tibial plateau fractures under arthroscopy: a medium term perspective [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2011, 97(1): 44-50.
- [17] 王阳, 李永全, 叶松庆. 膝关节镜辅助治疗胫骨平台骨折的进展 [J]. *中国城乡企业卫生*, 2021, 36(01):38-40.
- [18] Herbort M, Domnick C, Petersen W. [Arthroscopic treatment of tibial plateau fractures] [J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2014, 26(6): 573-588; quiz 589-590.
- [19] 朱卫洁. 关节镜监视下胫骨平台骨折的微创治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(20):1917-1918.
- [20] Frattini M, Vaienti E, Soncini G, et al. Tibial plateau fractures in elderly patients [J]. *Chir Organi Mov*, 2009, 93(3): 109-114.
- [21] 殷继来. 关节镜与 C 形臂 X 线机辅助下微创内固定术治疗胫骨平台骨折临床分析 [J]. *影像研究与医学应用*, 2018, 2(09):115-116.
- [22] Papagelopoulos P J, Partsinevelos A A, Themistocleous G S, et al. Complications after tibia plateau fracture surgery [J]. *Injury*, 2006, 37(6): 475-484.
- [23] Chan Y S. Arthroscopy- assisted surgery for tibial plateau fractures [J]. *Chang Gung Med J*, 2011, 34(3): 239-247.
- [24] Verona M, Marongiu G, Cardoni G, et al. Arthroscopically assisted reduction and internal fixation (ARIF) versus open reduction and internal fixation (ORIF) for lateral tibial plateau fractures: a comparative retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 155.
- [25] Say F, Kuyubaşı N. Arthroscopy-Assisted Fixation of an Intra-Articular Medial Femoral Condyle (Hoffa) Fracture of the Knee: A Case Report [J]. *JBJS Case Connect*, 2014, 4(4): e109.
- 版权声明:** ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

