

胫骨平台后外侧骨折手术入路的研究进展

赵智勇^{1,2}, 穆卫东^{2,3*}

¹山东大学齐鲁医学院, 山东 济南

²山东大学附属山东省立医院创伤骨科, 山东 济南

³山东第一医科大学附属省立医院创伤骨科, 山东 济南

收稿日期: 2022年1月23日; 录用日期: 2022年2月14日; 发布日期: 2022年2月24日

摘要

目前对于胫骨平台后外侧骨折的手术入路仍然没有定论。由于后外侧的位置深在, 骨折块隐蔽, 导致术野显露困难。又因为前方有腓骨头和外侧副韧带遮挡导致可操作的空间较小。前外侧紧邻腓总神经, 后方又靠近腘动静脉和胫神经, 进一步增加了术中并发症的发生率, 对于外科医生提出了挑战。在治疗这类骨折时, 必须全面地了解这部分的解剖结构和可用的方法, 手术入路的选择就变得尤为重要。本文将着重关注近年来关于胫骨平台后外侧骨折的相关临床研究文献, 为临床外科医生在胫骨平台后外侧骨折的手术入路上提供帮助。

关键词

胫骨平台骨折, 平台后外侧骨折, 手术入路, 综述研究

Research Progress of Surgical Approach for Posterolateral Tibial Plateau Fractures

Zhiyong Zhao^{1,2}, Weidong Mu^{2,3*}

¹Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

²Department of Trauma Orthopedics, Shandong Provincial Hospital, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

³Department of Trauma Orthopedics, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan Shandong

Received: Jan. 23rd, 2022; accepted: Feb. 14th, 2022; published: Feb. 24th, 2022

Abstract

The surgical approach for posterolateral tibial plateau fractures is still inconclusive. Due to the

*通讯作者。

deep posterolateral position and concealment of the fracture fragments, it is difficult to expose the operative field. And because of the fibular head and the lateral collateral ligament in the front, the maneuverable space is small. The anterolateral proximity to the common peroneal nerve and the posterior proximity to the popliteal artery and vein and the tibial nerve further increase the incidence of intraoperative complications and pose a challenge to the surgeon. In the treatment of such fractures, a comprehensive understanding of this part of the anatomy and available methods is necessary, and the choice of surgical approach becomes particularly important. This article will focus on the relevant clinical research literature on posterolateral tibial fractures in recent years, and provide assistance to clinical surgeons in the surgical approach of posterolateral tibial plateau fractures.

Keywords

Tibial Plateau Fracture, Posterolateral Tibial Plateau Fracture, Surgical Approach, Review Research

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胫骨平台骨折对于外科医生来说仍是一个挑战, 尤其是对于胫骨平台后外侧骨折的手术方法仍然存在争议。胫骨平台后外侧骨折是一种特殊的关节内骨折, 在胫骨平台骨折中占到了 7%, 约占胫骨平台外侧及双髁骨折中的 42% [1]。其受伤机制主要是由于膝关节位于屈曲状态下受到轴向应力或者外翻应力, 例如在骑车或者跑跳运动的过程中屈曲落地, 胫骨平台后外侧由于受到了股骨外侧髁的撞击, 从而发生后外侧平台骨折[2]。

胫骨平台骨折的分类方法很多。最为熟知的是主要以膝关节 X 线为分类依据的 Schatzker 分型。其后 Luo 等通过胫骨平台的 CT 扫描结果建立了三柱分类法[3]。通过平台俯视面的解剖标志将平台骨折分为外侧柱、内侧柱及后柱。其中胫骨平台后外侧骨折就是属于后柱骨折。近些年来又发展为“四柱九区”分型[4]。进一步细分的胫骨平台骨折的分型, 为临床诊疗方案提供了依据。其中胫骨平台后外侧骨折属于外侧柱 h 区骨折。

由于后外侧的位置深在, 骨折块隐蔽, 导致术野显露困难。又因为前方有腓骨头和外侧副韧带遮挡导致可操作的空间较小。前外侧紧邻腓总神经, 后方又靠近腘动静脉和胫神经, 进一步增加了术中并发症的发生率。而骨折的复位质量及固定的稳定性恰恰是患者术后临床预后的关键, 因而探究相对合适的手术入路便是必要的。本文收集近年来的针对胫骨平台后外侧骨折的临床研究型文章, 归纳总结了近年来研究较多的临床手术入路方法, 以期临床提供参考。

2. 手术入路

2.1. 需截骨入路

2.1.1. 股骨髁上截骨

Yoon 等提出, 采用垂直的前外侧切口, 对股骨髁采用薄骨刀纵行截骨, 然后从外侧关节囊切开软组织, 并通过半月板下关节切开术将后外侧关节面暴露出来, 直视下处理胫骨平台后外侧骨折, 待解决骨折后再用单个皮质螺钉将截骨部位复位至解剖位置[5]。

该方法的优势在于让包括后外侧角复合体在内的外侧关节软组织暂时性得到解放, 使胫骨平台后外侧关节面在直视下进行复位, 且提高了后外侧骨折碎块的可操作性, 亦能处理关节内的损伤改变。缺点是由于截骨对股骨造成的损害, 若术后该部位发生骨不连或固定失败的情况, 则会严重影响后外侧旋转功能, 并带来持续性功能损害。

2.1.2. 腓骨颈截骨入路

Lobenhoffer 等提出取后外侧切口, 经腓骨颈进行截骨, 切断胫腓联合韧带, 通过将腓骨头上翻来充分暴露胫骨的后外侧角[6]。近年来王磊等回顾性对照研究了采用该手术方式的 20 例临床病例与传统后外侧入路的 23 例临床病例, 发现腓骨颈截骨入路组的第 3 个月外侧骨折复位 Rasmussen 评分高于后外侧入路组且术后并发症发生率低于后外侧入路组[7]。

该入路的优势在于腓骨颈截骨时对外侧结构完整性的保护较好, 可以更好地暴露胫骨平台后外侧, 增加手术视野。然而该入路尤其需要注意保护腓总神经, 且术中剥离的组织结构较多, 手术创伤大, 时间长。

2.1.3. 腓骨头截骨入路

针对腓骨颈截骨入路创伤大, 易发生骨折不愈合及神经损伤等风险。有学者提出了进行腓骨头纵行截骨的方法, 在腓骨头内 1/2 处进行纵行截骨。吴彬等对临床 21 例单纯胫骨平台后外侧骨折患者的治疗中采用膝后外侧切口[8]。均获得了良好效果, 术后无严重并发症, 术后末次膝关节 HSS 评分及膝关节活动度均可。

需注意的是截骨对于膝关节后外侧稳定性的影响, 由于后外侧复合体中的腓肌腱、外侧副韧带及腓腓韧带是膝关节后外侧的主要稳定结构, 这部分结构主要附着于腓骨头外 1/3, 通过尸体解剖及生物力学研究发现, 截除腓骨头外侧 1/3, 胫骨外旋角显著增加, 膝关节稳定性显著下降[9]。因此术中应尤其注意保护膝关节后外侧的稳定性。

截骨手术入路虽然在暴露骨折端及复位固定方面具有优势, 但其加重了患者的手术创伤也是不争的事实, 人为加重了骨折的程度[10]。且在手术过程中, 对肌肉的过度剥离容易破坏软组织供血, 造成血管损伤, 影响患部愈合, 术后有发生截骨处不愈合的风险, 带来新的问题[11]。

2.2. 非截骨入路

2.2.1. 标准前外侧入路

标准前外侧入路, 即在 Gerdy 结节胫骨近端前外侧面将髂胫束切断游离, 通过外侧固定后外侧平台, 复位固定后将髂胫束缝合在钢板上。但这种方法仅适用与后侧移位不大的骨折, 且由于止于 Gerdy 结节的髂胫束对于维持膝关节前外侧稳定性具有重要作用, 因而该入路对于膝关节的功能恢复可能造成影响[12]。目前已经较少使用此种入路。

2.2.2. 改良前外侧入路

切口位于膝关节的前外侧, 沿肱二头肌肌腱从膝关节外侧关节处, 跨过 Gerdy 结节, 至胫骨结节外侧向下延伸, 牵拉腓侧副韧带即外侧半月板, 暴露骨折部位。通过改良前外侧入路, 可以更好地暴露关节面, 提高手术效果[13]。回顾性临床对照研究表明, 相比于传统的前外侧手术入路, 改良的前外侧入路在手术及术后恢复, 术后膝关节功能 HSS 评分及术后并发症发生率等方面, 均优于常规前外侧入路[14] [15]。

改良前外侧入路的优势在于, 能够充分显露骨折部位, 无需完全剥离骨折块, 避免韧带及结构后外侧骨折块二次损伤, 且能在体位不变的情况下完成内固定, 缩短了手术时间。后期取出钢板时对神经血管的损伤较少, 促进预后。局限在于无法处理偏内侧的骨折或后外侧平台粉碎性骨折。

2.2.3. 腓骨头上方入路

储旭东等通过对膝关节解剖学的研究, 提出腓骨头上方入路, 切口上段紧贴外侧副韧带前缘, 向上起于关节面上方 2 cm, 沿外侧副韧带前缘下行至腓骨头平面, 逐渐向前下拐至胫骨结节外侧, 沿腓骨头上方胫骨骨面向后侧剥离, 显露后外侧髌[16]。通过牵拉韧带, 应用自制解剖钢板将钢板固定在胫骨平台与腓骨小头上缘之间。

王松柏等通过对比腓骨头上入路、腓骨颈截骨入路及股骨外侧髌截骨入路, 认为腓骨头上入路在显露面积和显露情况方面更占优势, 且不会破坏后外侧角的结构[17]。但由于切口仅暴露膝关节后外方, 当合并关节内半月板及韧带损伤时手术切口暴露受限, 且由于切口较长, 可能影响术后的皮肤愈合[18]。

2.2.4. 后正中入路

该入路从腓肠肌内外侧头之间分离进入, 直视下牵开腓窝部位的血管神经, 达到完整显露胫骨平台后侧的目的。施建东等回顾性研究了 18 例采用了后正中入路的病例, 术后 Rasmussen 复位评分及 HSS 膝关节功能评分均可达到满意程度[19]。

该入路优势在于不会损伤任何肌腱及韧带, 同时可以修复处理后交叉韧带止点骨折、半月板损伤。不足之处在于腓窝处重要的神经血管结构密集, 存在术中损伤的风险, 且术后可能导致膝关节部分程度的屈曲挛缩[20]。

2.2.5. 后外侧入路

Carlson 提出后外侧入路显露后外侧骨折, 后外侧 S 形切口, 沿股二头肌肌腱内缘向远端切开, 股二头肌肌腱和腓肠肌外侧头分别向外侧和内侧牵开, 将比目鱼肌从胫骨近端后外侧剥离, 将腓肌腱向上牵开, 显露关节面[21]。

该入路的优势在于可以直接显露关节部位, 在直视下进行钢板的放置与固定。但存在损伤邻近腓窝神经血管和后外角结构的风险, 且向下延伸暴露的空间有限, 缺乏标志。

2.2.6. 改良后外侧入路

针对上述问题, 部分学者提出改良的后外侧切口入路[22]。该入路的皮肤切口比其他的后外侧入路更偏外, 通过采用纵直形切口而非弧形切口, 切口上缘起自关节线上 3 cm, 向下延至胫前动脉骨筋膜孔, 尽可能减少了对腓总神经的分离。可以处理后外侧平台骨折线延至后正中线的骨折块, 向前亦可以处理腓骨前缘外侧角的前外侧平台骨折块[23]。其不足在于, 在显露腓总神经的过程中仍有损伤神经的风险, 且由于部分患者的腓肌很难向近端牵开, 术中可能会需切断腓肌, 对于远期膝关节稳定性的影响目前尚不明确[24]。

2.2.7. Frosch 入路

Frosch 于 2010 年提出, 切口位于膝关节外侧, 沿股二头肌和腓骨方向走行, 通过一个手术切口下的两个手术窗配合完成, 后外侧窗主要处理后外侧壁并放置支撑钢板, 外侧窗则相当于延展的前外侧入路, 用以复位关节面骨块, 两个手术窗可以跨窗操作, 相互配合完成手术[25]。肖飞等应用该手术入路治疗胫骨平台后外侧骨折患者, 均取得良好疗效[26]。其优势是通过前外和后外两个手术窗同时处理, 当前外侧无法复位后侧骨块时, 可以从后侧进行直视下复位; 不用前外侧劈开骨块, 向后方探查、复位, 也不用腓骨头截骨, 不会造成新的损伤。

2.3. 微创治疗

通过关节镜应用球囊成型术治疗胫骨平台后外侧骨折时近些年来提出的新的治疗思路。Liang 等通过

关节镜在胫骨结节下软骨中应用球囊充气的方式复位骨折块, 并经皮植入螺钉进行固定[27]。26 例临床病例术后随访中, 除 2 例偶发疼痛外其余患者功能及影像学评分均可。

3. 总结与展望

综上所述, 理想的手术入路方式应当既满足手术中对于骨折端的暴露及复位固定的需求, 也应当尽量降低相应并发症发生的风险。针对单纯的胫骨平台后外侧骨折, 后外侧入路具有一定的优势, 前提是对于解剖结构的熟悉以及注意术后内固定难以取出的问题。当合并前外侧平台骨折, 则可以通过外侧手术入路, 兼顾胫骨平台整体的复位情况。当然, 若损伤范围较大, 则适用联合手术入路来处理多个问题。通过多个手术切口来弥补术野暴露不足的问题, 以此来减少截骨手术入路所带来的损伤, 尽可能地保护膝关节周围组织与整体的完整性。

目前关于胫骨平台后外侧骨折的手术入路仍无定论, 因为胫骨平台后外侧骨折的复杂性, 且常常合并其他象限的骨折。在传统手术入路的基础上也不断出现各种创新和改良。总体来说每种手术入路都有其优势与不足, 这就要求我们在熟悉临床解剖及各个手术入路的适应症和相应优缺点的基础上, 充分分析患者的骨折形态及类型, 合理规划手术入路及选择内固定, 以期达到更好的手术疗效。

参考文献

- [1] Sohn, H.-S., Yoon, Y.-C., Cho, J.-W., Cho, W.T., Oh, C.W., Oh, J.K., *et al.* (2015) Incidence and Fracture Morphology of Posterolateral Fragments in Lateral and Bicondylar Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **29**, 91-97. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000170>
- [2] 毛玉江, 张伯松, 公茂琪, 朱仕文, 吴新宝. 200 例胫骨平台骨折的骨折形态及损伤机制分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(1): 47-51.
- [3] Luo, C.F., Sun, H., Zhang, B. and Zeng, B.-F. (2010) Three-Column Fixation for Complex Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **24**, 683-692. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181d436f3>
- [4] 姚翔, 徐勇, 袁即山, 吕斌, 傅行礼, 汪雷. 等. 胫骨平台骨折的四柱九区分型体系[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(8): 665-675.
- [5] Yoon, Y.-C., Sim, J.-A., Kim, D.-H. and Lee, B.K. (2015) Combined Lateral Femoral Epicondylar Osteotomy and a Submeniscal Approach for the Treatment of a Tibial Plateau Fracture Involving the Posterolateral Quadrant. *Injury*, **46**, 422-426. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.12.006>
- [6] Lobenhoffer, P., Gerich, T., Bertram, T., Lattermann, C., Pohlemann, T. and Tscheme, H. (1997) Treatment of Posterior Tibial Plateau Fractures via Posteromedial and Posterolateral Exposures. *Der Unfallchirurg*, **100**, 957-967. <https://doi.org/10.1007/s001130050218>
- [7] 王磊, 周业金, 姚涛, 陶勇. 腓骨颈截骨入路与后外侧入路治疗后外侧胫骨平台骨折的效果[J]. 医学信息, 2020, 33(24): 89-92.
- [8] 吴彬, 褚凤龙, 张钦明, 韩亮, 姜振, 池玉磊, 等. 腓骨头纵形截骨入路治疗后外侧胫骨平台骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(18): 1701-1704.
- [9] 陈刚, 陈文钧, 张权, 汤超亮, 王世龙, 章晔, 等. 腓骨头纵行逐级截骨治疗胫骨后外平台骨折的膝关节生物力学稳定性[J]. 复旦学报(医学版), 2016, 43(5): 569-572+585.
- [10] 吴冯胜, 徐执扬, 李晗, 吴飞华, 苏新杰, 梁喜斌, 等. 保留髂胫束经 Gerdy 结节截骨入路治疗外侧胫骨平台骨折的效果分析[J]. 中国医刊, 2020, 55(8): 895-898.
- [11] Krause, M., Müller, G. and Frosch, K.-H. (2019) Erweiterter medialer und erweiterter lateraler Zugang bei Tibiakopffrakturen. *Operative Orthopädie und Traumatologie*, **31**, 127-142. <https://doi.org/10.1007/s00064-019-0593-9>
- [12] Solomon, L.B., Stevenson, A.W., Lee, Y.C., Baird, R.P. and Howie, D.W. (2013) Posterolateral and Anterolateral Approaches to Unicondylar Posterolateral Tibial Plateau Fractures: A Comparative Study. *Injury*, **44**, 1561-1568. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.04.024>
- [13] Chen, H.-W., Zhou, S.-H., Liu, G.-D., Zhao, X., Pan, J., Ou, S., *et al.* (2015) An Extended Anterolateral Approach for Posterolateral Tibial Plateau fractures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **23**, 3750-3755. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3304-y>

- [14] 张斌. 改良前外侧入路加锁定加压钢板固定治疗胫骨平台后外侧骨折的临床效果[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(21): 3620-3622.
- [15] 王迪. 改良前外侧入路胫骨近端锁定加压钢板固定治疗胫骨平台后外侧骨折的临床观察[J]. 临床医学, 2021, 41(1): 32-33.
- [16] 储旭东, 许斌, 钱华钧, 钱春晓, 詹德平, 周江山, 等. 胫骨平台后外侧髁解剖钢板的设计与生物力学研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(11): 978-982.
- [17] 王松柏, 陈春, 刘东旭, 黄淑明, 周梧节, 张骏, 等. 胫骨平台后外侧骨折三种入路的解剖学研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(10): 874-879.
- [18] 朱荣耀, 胡文跃. 经腓骨小头上入路治疗胫骨平台后外侧髁塌陷骨折[J]. 中国骨伤, 2019, 32(4): 355-359.
- [19] 施建东, 卢一生, 金晶, 刘振刚, 张志敬, 李玢. 后侧正中入路内固定治疗胫骨平台后外侧骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(12): 1253-1256.
- [20] Garner, M.R., Warner, S.J. and Lorich, D.G. (2016) Surgical Approaches to Posterolateral Tibial Plateau Fractures. *The Journal of Knee Surgery*, **29**, 12-20. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564731>
- [21] Carlson, D.A. (2005) Posterior Bicondylartibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **19**, 73-78. <https://doi.org/10.1097/00005131-200502000-00001>
- [22] 钱利海, 梁清宇, 张辉, 张道平, 周明. 经改良 Carlson 后外侧入路锁定支撑钢板治疗胫骨平台后外侧骨折[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(11):1037-1042.
- [23] 魏学忠, 卢士学, 王松, 汪培涛, 丁少成. 改良后侧入路手术治疗胫骨平台后外侧骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(4): 346-349.
- [24] 王松柏, 黄淑明, 谷吕敏. 改良后外侧入路外侧钢板固定治疗胫骨平台后外侧骨折[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(1): 97-99.
- [25] Frosch, K.H., Balcarek, P., Walde, T. and Stürmer, K.M. (2010) A New Posterolateral Approach without Fibula Osteotomy for the Treatment of Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **24**, 515-520. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d>
- [26] 肖飞, 焦竞, 黄玉成, 程文俊, 王俊文. 侧卧位 Frosch 入路治疗胫骨平台后外侧骨折[J]. 中华实验外科杂志, 2021, 38(4): 759-761.
- [27] Liang, J., Zhang, Q., Liu, P., Wang, B., Zhou, X., Chen, G., *et al.* (2018) Arthroscopic-Assisted Inflatable Bone Tamp Reduction for Treatment of Posterolateral Tibial Plateau Fractures. *Injury*, **49**, 2061-2067. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.09.015>