

· 临床研究 ·

开放获取

前外侧 Gerdy 结节截骨复位固定胫骨外侧平台骨折

李钧, 李徽, 汪志群, 程飞

(黄山市人民医院创伤骨科, 安徽黄山 245000)

摘要: [目的] 探讨前外侧 Gerdy 结节截骨入路复位固定胫骨平台外侧髁塌陷性骨折的临床疗效。[方法] 2020 年 1 月—2022 年 3 月采用前外侧 Gerdy 结节截骨入路复位固定胫骨平台外侧髁塌陷性骨折 73 例。评价临床与影像学资料。[结果] 73 例患者均顺利完成手术, 术中无严重并发症。随访时间平均 (15.4±3.9) 个月, 随着术前, 术后 3 个月和末次随访的时间推移, HSS 评分 [(26.1±5.2), (80.6±4.1), (89.4±3.2), $P<0.001$]、VAS 评分 [(8.5±0.8), (1.3±0.4), (0.3±0.1), $P<0.001$]、膝 ROM [(3.1±0.4)°, (120.4±4.7)°, (132.3±5.6)°, $P<0.001$] 均显著改善。影像方面, 胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA) [(89.3±1.0)°, (86.2±1.6)°, (86.1±1.5)°, $P<0.001$]、胫骨平台后倾角 (posterior tibial slope, PTS) [(9.0±0.8)°, (6.3±0.9)°, (6.2±0.8)°, $P<0.001$] 及 Rasmussen 评分 [(5.1±0.7), (17.4±0.4), (17.5±0.4), $P<0.001$] 均显著改善。至末次随访, 所有患者均无骨不连、内固定松动断裂。[结论] 采用前外侧 Gerdy 结节截骨入路复位固定胫骨平台外侧髁塌陷性骨折, 可同时显露外侧柱及后外侧柱, 软组织损伤小, 操作简便, 短期疗效满意。

关键词: 前外侧入路, Gerdy 结节, 截骨, 胫骨外侧平台骨折

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 20-1905-04

Anterolateral Gerdy tubercle osteotomy for reduction and fixation of lateral tibial plateau fractures // Li Jun, Li Hui, Wang Zhi-qun, Cheng Fei. Department of Traumatic Orthopaedics, People's Hospital of Huangshan, Huangshan 245000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of anterolateral Gerdy tubercle osteotomy for reduction and fixation of lateral tibial plateau fractures. [Methods] From January 2020 to March 2022, 73 patients received the anterolateral Gerdy tubercle osteotomy for reduction and fixation of the lateral condylar collapsed of tibial plateau fractures. Clinical and imaging data were evaluated. [Results] All the 73 patients successfully completed the operation without serious complications, and followed up for (15.4±3.9) months. As time elapsed from the point preoperatively to that 3 months postoperatively and the latest follow-up, the HSS score [(26.1±5.2), (80.6±4.1), (89.4±3.2), $P<0.001$], VAS score [(8.5±0.8), (1.3±0.4), (0.3±0.1), $P<0.001$], knee ROM [(3.1±0.4)°, (120.4±4.7)°, (132.3±5.6)°, $P<0.001$] were significantly improved. As for imaging, the medial proximal tibial angle (MPTA) [(89.3±1.0)°, (86.2±1.6)°, (86.1±1.5)°, $P<0.001$], posterior tibial slope (PTS) [(9.0±0.8)°, (6.3±0.9)°, (6.2±0.8)°, $P<0.001$] and Rasmussen score [(5.1±0.7), (17.4±0.4), (17.5±0.4), $P<0.001$] were significantly improved. Up to the last follow-up, all patients had no nonunion, internal fixation loosening and broken. [Conclusion] The anterolateral Gerdy tubercle osteotomy for reduction and fixation of lateral tibial plateau fractures can reveal both lateral and posterolateral columns, with benefits of little soft tissue damage, simple operation and satisfactory short-term efficacy.

Key words: anterolateral approach, Gerdy tubercle, osteotomy, lateral tibial plateau fracture

胫骨平台骨折是膝关节的关节内骨折, 通常认为关节面塌陷超过 5 mm 即为手术的绝对指征, 而后外侧平台关节面塌陷超过 2.5 mm 即可影响膝关节功能^[1]。胫骨平台外侧髁骨折包括胫骨前外侧及后外侧平台骨折。传统的胫骨前外侧平台塌陷骨折复位方法是在干骺端皮质骨开窗用顶棒撬顶复位塌陷关节面, 术中可能使顶棒误入关节腔, 亦有可能加重塌陷的关节面粉碎程度, 影响复位效果^[2]。由于膝关节后外侧复合体的遮挡, 胫骨后外侧平台塌陷骨折手术相对困

难。胫骨后外侧平台骨折多种手术入路需显露血管神经, 易造成医源性损伤, 有些入路不能同时显露并复位胫骨前外侧及后外侧平台塌陷骨折^[3-7]。本研究采用前外侧 Gerdy 结节截骨入路复位固定胫骨平台外侧髁塌陷性骨折, 取得较好临床疗效, 报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析2020年1月—2022年3月本科收治的73例胫骨平台外侧髁塌陷性骨折患者的临床资料。其中男34例，女39例；年龄26~74岁，平均(45.3±7.8)岁。右侧38例，左侧35例。患者均符合胫骨平台外侧髁塌陷骨折诊断标准，排除陈旧性骨折、关节冠状位半脱位、膝关节完全脱位及影像资料不完善者。致伤原因：交通事故伤38例，摔伤22例，高处坠落伤13例。术前行膝关节正侧位X线片、CT三维重建及膝关节MRI平扫。根据Schartzker分型：II型32例，III型5例，V型23例(图1a~1c)，VI型13例。胫骨双髁骨折36例，累及胫骨后外侧平台19例。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

入院后行石膏外固定或跟骨牵引术，软组织条件改善后择期手术。采用全麻或椎管内麻醉，患者取平卧位，上充气止血带。根据是否合并胫骨内侧平台骨折，决定做前内或后内内侧纵行切口，内侧平台骨折多数为劈裂型，复位后锁定钢板支撑固定。

取前外侧倒“L”形切口，沿膝关节外侧间隙水平跨过Gerdy结节，弧向胫骨结节外侧，于胫骨嵴外侧1~1.5 cm向远端延伸，切口长度12~16 cm。切开皮肤、皮下组织，于髁胫束表面适当锐性游离皮瓣，将胫前肌止点从胫骨近端切开并剥离。用薄骨凿沿外侧平台骨折线纵形凿开外侧平台并“翻书”样掀开，保留髁胫束止点，勿切断胫骨与半月板之间的冠状韧带，显露胫骨前外侧平台塌陷的骨质，如果需要显露胫骨后外侧平台塌陷的关节面，可以将凿开的骨块适度向外向上掀开，直视下显露塌陷的关节面(图1d)，进一步探查修复损伤的半月板。用骨凿将整块塌陷的骨质下方及周围同时凿开，纵向牵引患肢，直视下用骨凿撬拨、推顶塌陷的骨质(图1e)，克氏针由内下向外上钻入临时固定已复位的骨质，同时透视下评估关节面是否平整。骨质缺损处植入异体骨并夯实，合上并复位截骨处，胫骨近端外侧锁定钢板置于Gerdy结节表面固定。冲洗切口、置引流管、逐层缝合切口。

术后48 h内常规抗生素预防感染，48~72 h拔除引流管，常规抗凝治疗，指导患肢功能锻炼。

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、膝关节活动度(range of motion, ROM)评价临床效果。行影

像检查，测量胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MPTA)、胫骨平台后倾角(posterior tibial slope, PTS)，采用Rasmussen胫骨髁部骨折复位解剖学评分评价复位质量。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用LSD-*t*检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有手术均顺利完成，术中无血管神经损伤发生。手术时间60~180 min，平均(93.6±25.7) min。术中出血量20~300 ml，平均(132.4±42.6) ml。术后1例患者出现切口浅表感染，予以扩创、置管引流等治疗后感染完全控制。1例膝外侧皮肤潜行撕脱伤患者，术后出现切口周围局部皮瓣坏死，行VSD负压吸引、皮瓣转移手术后切口愈合。所有患者均无下肢深静脉血栓形成。

所有患者均获随访10~28个月，平均随访时间(15.4±3.9)个月，恢复完全负重时间(3.6±0.4)个月。临床资料见表1，随时间推移，患者HSS评分、VAS评分、膝ROM均显著改善(*P*<0.05)。随访过程中，1例患者未遵医嘱自行提前完全负重锻炼，出现关节面再次塌陷达5 mm，二次通过该入路行翻修术，术后关节面恢复平整。至末次随访，所有患者均无骨不连、内固定松动及断裂。

2.2 影像评估

影像资料见表1。与术前相比，术后3个月及末次随访时，患者MPTA、PTS及Rasmussen评分均显著改善(*P*<0.05)。术后3个月上述指标与末次随访时比较，差异无统计学意义(*P*>0.05)。术后典型病例影像见图1f, 1g。

3 讨论

胫骨平台塌陷性骨折以外侧髁塌陷最为常见，手术的目的是恢复关节面平整、恢复下肢力线和坚强固定^[8]。近年有学者提出前外侧保留髁胫束止点Gerdy结节截骨入路治疗胫骨平台外侧髁塌陷骨折^[9, 10]，该入路的优势：(1)无需剥离髁胫束止点，髁胫束止点有维持膝关节前外侧稳定性的作用，可保证术后膝关

节稳定性；(2) 无需横行切断髌胫束，减少软组织损伤，减轻术后疼痛感，有利于患肢早期功能锻炼；(3) 避免切断冠状韧带，冠状韧带是半月板红区主要供血来源，该术式可最大程度保证半月板损伤后修复的血供；(4) 可以直视下观察塌陷骨块整体情况，能

使用骨凿将塌陷骨质整块凿开并撬拨复位，以更好地恢复关节面的平整，避免用顶棒推顶时加重骨块粉碎程度，并可避免顶棒误入关节腔；(5) 能同时处理合并胫骨平台后外侧柱的塌陷骨折。

表 1. 73 例患者临床与影像学资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较
Table 1. Comparison of imaging and clinical data in 73 patients ($\bar{x} \pm s$)

指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
HSS 评分(分)	26.1±5.2	80.6±4.1	89.4±3.2	<0.001
VAS 评分(分)	8.5±0.8	1.3±0.4	0.3±0.1	<0.001
膝 ROM (°)	3.1±0.4	120.4±4.7	132.3±5.6	<0.001
MPTA (°)	89.3±1.0	86.2±1.6	86.1±1.5	<0.001
PTS (°)	9.0±0.8	6.3±0.9	6.2±0.8	<0.001
Rasmussen 评分(分)	5.1±0.7	17.4±0.4	17.5±0.4	<0.001

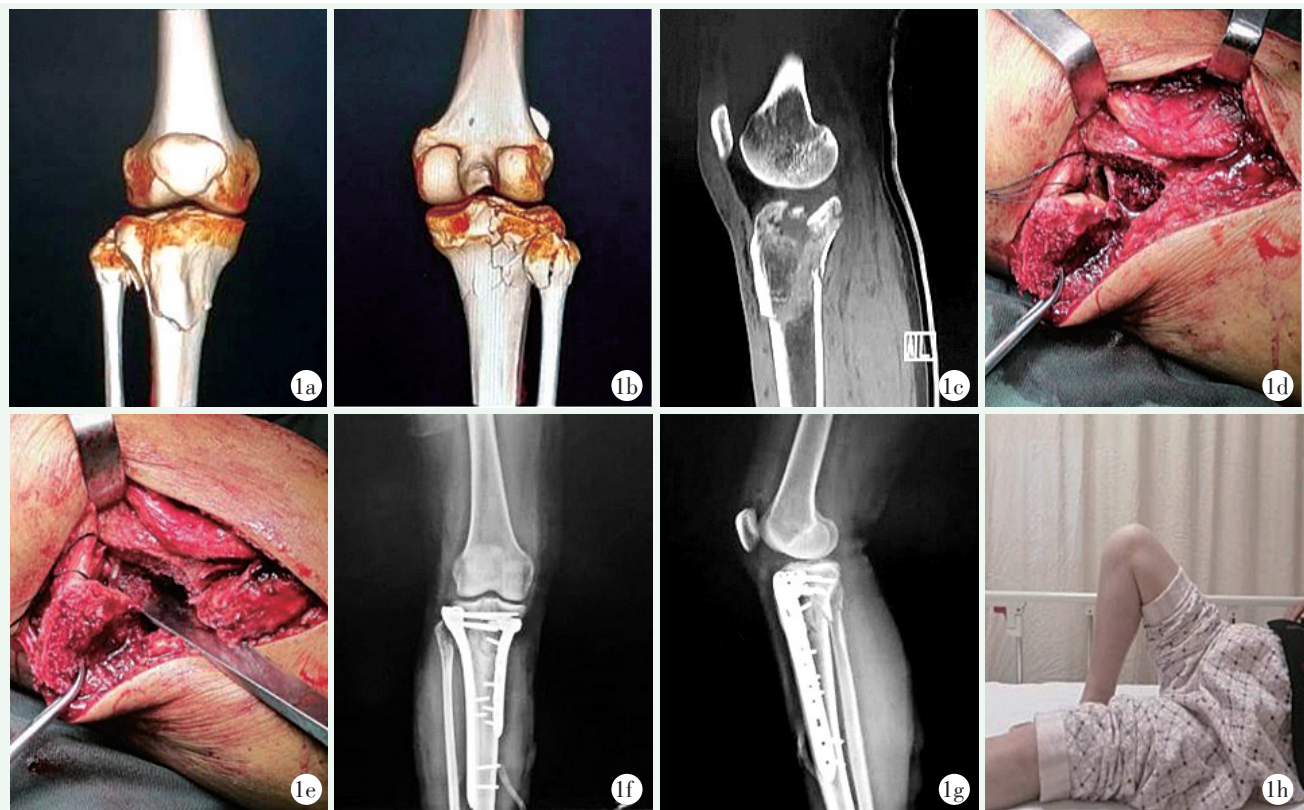


图 1. 患者女性，53 岁。1a~1c: 术前影像显示右胫骨平台骨折，Schatzker V 型，累及内侧柱、外侧柱及后外侧柱，合并腓骨小头骨折；1d: 采用前外侧 Gerdy 结节截骨入路，显露外侧髁塌陷关节面；1e: 直视下用薄骨刀将塌陷的关节面整块凿下并撬拨复位；1f, 1g: 术后即刻 X 线片示胫骨平台骨折术后，骨折端复位良好，关节面平整，下肢力线恢复正常；1h: 术后 14 个月，患者膝关节功能良好，手术效果满意。

Figure 1. A 53-year-old female. 1a~1c: Preoperative images showed Schatzker type V fractures of the right tibial plateau, involving the medial, lateral, and posterolateral columns, combined with fibular head fractures; 1d: The anterolateral Gerdy tubercle osteotomy was used to reveal the collapsed articular surface of the lateral condyle; 1e: Prying reduction of the collapsed joint surface with a thin bone knife under direct vision; 1f, 1g: Immediate postoperative X-rays showed the tibial plateau fractures reduced well with smooth joint surface and normal alignment of the lower limb; 1h: The patient regained good knee joint function 14 months after surgery.

胫骨后外侧平台骨折并不少见, 占全部胫骨平台骨折的15%~40%^[11, 12]。胫骨后外侧平台骨折的手术是创伤骨科的一大难点, 多种手术入路因其有各种局限及适应证, 目前未形成统一的共识^[3-7]。Gerdy 结节截骨入路治疗胫骨后外侧平台骨折, 学习曲线相对较短, 术中不需要更换体位, 无需显露血管神经, 不损伤后外侧角复合体; 可以同时处理外侧柱及后外侧柱塌陷关节面以及干骺端骨折^[13, 14]。Wang 等^[15]应用此入路行胫骨后外侧平台骨折畸形愈合翻修术13例, 取得满意疗效。本研究发现, 除1例患者外, 术后均未出现关节面再次明显塌陷, 说明术中通过将植入的异体骨夯实, 在骨折临床骨性愈合前患肢不负重情况下, 能够对后外柱关节面提供足够稳定的支撑。手术中如果遇到截骨块由于髂胫束的牵拉致解剖复位截骨块困难时, 可将髂胫束行“拉花”样松解后复位。此入路的不足是术中不能复位后方皮质骨块和放置后方扶壁钢板, 因此不适用于后方皮质骨翻转移位的患者。

综上所述, 前外侧 Gerdy 结节截骨入路复位固定胫骨平台外侧髁塌陷性骨折, 操作简便、软组织损伤小、显露安全、固定牢靠、短期疗效满意。本研究不足: 本研究为回顾性分析, 缺乏对照组, 随访时间短, 未来需要对大量患者进行更长时间的研究和随访。

参考文献

- [1] Singleton N, Sahakian V, Muir D. Outcome after tibial plateau fracture: How important is restoration of articular congruity [J]. *J Orthop Trauma*, 2017, 31 (3): 158-163. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000762.
- [2] Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 1995, 9 (4): 273-277. DOI: 10.1097/00005131-199509040-00001.
- [3] Lobenhoffer P, Gerich T, Bertram T, et al. Spezielle posteromediale und posterolaterale zugänge zur versorgung von tibiakopffrakturen. Particular posteromedial and posterolateral approaches for the treatment of tibial head fractures [J]. *Unfallchirurg*, 1997, 100 (12): 957-967. DOI: 10.1007/s001130050218.
- [4] Frosch KH, Balcarek P, Walde T, et al. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2010, 24 (8): 515-520. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d.
- [5] Carlson DA. Bicondylar fracture of the posterior aspect of the tibial plateau. A case report and a modified operative approach [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1998, 80 (7): 1049-1052. DOI: 10.2106/00004623-199807000-00014.
- [6] 胡孙君, 张世民, 杜守超, 等. 腓骨头上入路箍钢板治疗胫骨平台后外侧髁骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (6): 558-562. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.06.16.
- [7] Hu SJ, Zhang SM, Du SC, et al. Treatment of posterior lateral condylar fractures of the tibial plateau with suprafibular approach steel plate [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (6): 558-562. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.06.16.
- [8] Solomon LB, Stevenson AW, Lee YC, et al. Posterolateral and anterolateral approaches to unicondylar posterolateral tibial plateau fractures: a comparative study [J]. *Injury*, 2013, 44 (11): 1561-1568. DOI: 10.1016/j.injury.2013.04.024.
- [9] Xie X, Zhan Y, Wang Y, et al. Comparative analysis of mechanism-associated 3-dimensional tibial plateau fracture patterns [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2020, 102 (5): 410-418. DOI: 10.2106/JBJS.19.00485.
- [10] Nikolaou VS, Tan HB, Haidukewych G, et al. Proximal tibial fractures: early experience using polyaxial locking-plate technology [J]. *Int Orthop*, 2011, 35 (8): 1215-1221. DOI: 10.1007/s00264-010-1153-y.
- [11] Johnson EE, Timon S, Osuji C. Surgical technique: Tschernse-Johnson extensile approach for tibial plateau fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2013, 471 (9): 2760-2767. DOI: 10.1007/s11999-013-2962-2.
- [12] Zhu Y, Meili S, Dong MJ, et al. Pathoanatomy and incidence of the posterolateral fractures in bicondylar tibial plateau fractures: a clinical computed tomography-based measurement and the associated biomechanical model simulation [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134 (10): 1369-1380. DOI: 10.1007/s00402-014-2037-1.
- [13] 朱富康, 吴骥鸿, 黄玉成, 等. 胫骨后外侧平台骨折的常用手术入路 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (16): 1478-1482. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.08.
- [14] Zhu FK, Wu QH, Huang YC, et al. Common surgical approaches for posterior lateral tibial plateau fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (16): 1478-1482. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.08.
- [15] Sun DH, Zhao Y, Zhang JT, et al. Anterolateral tibial plateau osteotomy as a new approach for the treatment of posterolateral tibial plateau fracture: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (3): e9669. DOI: 10.1097/MD.0000000000009669.
- [16] 焦竞, 肖飞, 黄玉成, 等. 3D 打印结合胫骨外髁截骨治疗胫骨平台外后髁骨折 [J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38 (15): 913-918. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.15.003.
- [17] Jiao J, Xiao F, Huang YC, et al. 3D printing combined with tibial external condylar osteotomy for the treatment of tibial plateau external posterior condylar fractures [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2018, 38 (15): 913-918. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2018.15.003.
- [18] Wang Y, Luo C, Hu C, et al. An innovative intra-articular osteotomy in the treatment of posterolateral tibial plateau fracture malunion [J]. *J Knee Surg*, 2017, 30 (4): 329-335. DOI: 10.1055/s-0036-1584922.

(收稿: 2023-07-08 修回: 2024-05-24)

(同行评议专家: 李杰, 陈爱民, 陈汇浩)

(本文编辑: 郭秀婷)