

· 技术创新 ·

胫腓骨近端截骨外固定架治疗膝内侧骨性关节炎[△]

王振军¹, 许红生¹, 焦绍锋¹, 张海涛¹, 刘志杰¹, 郭悦¹, 陈建文²

(1. 国家康复辅具研究中心附属康复医院, 北京 100176; 2. 南方科技大学医院, 广东深圳 518000)

摘要: [目的] 介绍胫腓骨近端截骨外固定架治疗膝内侧骨性关节炎的手术技术和初步临床结果。[方法] 2018 年 4 月—2021 年 12 月采用上述方法治疗 10 例膝关节内侧间室骨关节炎患者, 根据术前双下肢站立位全长 X 线片确定截骨部位, 沿腓骨头下方约 3 cm 纵行切口, 自腓骨长短肌及腓肠肌之间间隙进入, 两孔截骨器截除 1 cm 腓骨; 同法于胫骨结节下方截断胫骨, 根据患者小腿直径选择合适固定环, 安装 Ilizarov 外固定架, 截骨远端环应用贯穿克氏针和螺纹针固定, 术后 7 d 逐步调整外架矫正畸形。[结果] 所有患者顺利完成手术, 术中无血管神经损伤, 所有患者外固定架在术后 21 d 内调整完毕, 继续佩戴外固定架维持矫正, 佩戴外固定架时间平均 (101.9±9.5) d, 下肢力线达到满意矫正。随访时间平均 (2.0±0.6) 年, 末次随访时疼痛 VAS、KSS 评分、下肢机械轴偏移 (mechanical axis deviation, MAD)、胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA) 均较术前显著改善 ($P<0.05$)。[结论] 胫腓骨近端截骨矫正结合环形外固定架治疗膝关节内侧间室骨关节炎可明显矫正畸形, 取得满意效果。

关键词: 胫骨截骨术, 腓骨截骨术, 膝内侧骨性关节炎, Ilizarov 技术

中图分类号: R684.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 01-0067-04

Proximal tibiofibular osteotomy with external fixator for medial knee osteoarthritis // WANG Zhen-jun¹, XU Hong-sheng¹, JI-AO Shao-feng¹, ZHANG Hai-tao¹, LIU Zhi-jie¹, GUO Yue¹, CHEN Jian-wen². 1. Rehabilitation Hospital, National Rehabilitation Aids Research Center, Beijing 100176, China; 2. Hospital of Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518000, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of proximal tibiofibular osteotomy with external fixator for medial knee osteoarthritis. [Methods] From April 2018 to December 2021, 10 patients with medial knee osteoarthritis were treated with the above method. The osteotomy site was determined according to the preoperative full-length X-ray film of both lower limbs. An incision was made about 3cm below the head of the fibula to remove a fibular segment 1 cm in length after drilling and osteotomy through the intermuscular space between the peroneus longus, brevis and the gastrocnemius. After that, the tibial osteotomy below the tibial tubercle was conducted in the same way, and a suitable fixation ring was selected according to the diameter of the patient's lower leg, and an Ilizarov's external frame was installed. The external frame with rings above and below the osteotomy sites fixed with Kirshner wires and threaded pins was gradually adjusted beginning 7 days after surgery to correct the deformity. [Results] All patients had operation performed successfully without vascular and nerve injury during the operation, with the external fixator to be continued adjust to correct the deformity within 21 days after the operation. The patients wore the external fixator for (101.9±9.5) days in a mean, and got the alignment of lower limb force satisfactorily corrected. At the latest follow-up lasted for (2.0±0.6) years, the VAS for pain, KSS score, mechanical axis deviation (MAD) of lower extremity, and medial proximal tibial angle (MPTA) significantly improved in the patients ($P<0.05$). [Conclusion] Proximal tibiofibular osteotomy with Ilizarov's external fixator for medial knee osteoarthritis does correct the deformity effectively, and achieves satisfactory clinical consequences.

Key words: tibial osteotomy, fibular osteotomy, medial knee osteoarthritis, Ilizarov technique

膝关节内侧间室骨性关节炎很常见, 可引起明显的关节疼痛及活动受限, 严重影响生活质量, 其病理改变为关节软骨退变导致内侧关节间隙变窄, 下肢力线内翻, 行胫骨高位截骨术效果满意^[1-6]。截骨行钢

板内固定可即刻矫正, 行胫腓骨近端截骨 Ilizarov 环形外架可逐步矫正, 均可恢复下肢力线, 减缓关节退变, 恢复膝关节负荷及运动功能。而胫腓骨近端截骨外固定架治疗膝关节内侧间室骨关节炎, 可早

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.11

△基金项目:北京市科委首都临床特色应用研究项目(编号:Z181100001718194)

作者简介:王振军,副主任医师,研究方向:肢体畸形矫正,(电话)13911625295,(电子信箱)wzj820wzj@163.com

期负重, 调整下肢力线达到精确矫正, 减少切口不愈合、低位髌骨等并发症^[7, 8]。2018 年 4 月—2021 年 12 月采用上述方法治疗 10 例患者, 疗效满意, 报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

根据术前双下肢站立位全长 X 线片, 自股骨头中心至踝关节中心画线, 即为下肢机械轴力线, 测量并记录下肢机械轴偏移 (mechanical axis deviation, MAD); 在 X 线片上画出膝关节及踝关节线、胫骨骨干长轴中线, 测量胫骨近端内侧角; 根据对侧胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA) 角数值或正常范围参考数值, 自膝关节中心画出近端轴线, 与胫骨骨干长轴交点即为角旋转中心 (center of rotation of angulation, CORA), 为畸形顶点部位, 测量需矫正角度数值。

1.2 麻醉与体位

蛛网膜下腔阻滞麻醉联合连续硬膜外麻醉或全身麻醉, 患者取仰卧位。

1.3 手术操作

大腿上止血带, 沿腓骨头下方约 3 cm 纵行切口, 依次切开皮肤、皮下组织和深筋膜, 自腓骨长短肌及腓肠肌之间间隙进入 (图 1b), 显露腓骨近端, 两把小拉钩保护防止损伤腓总神经, 骨膜剥离器剥离骨膜, 微创两孔截骨器导向应用 3 mm 钻头钻孔, 钻透对侧骨皮质, 再用骨刀截除腓骨头下方 1 cm 长腓骨骨段 (图 1b); 然后紧邻胫骨结节下方内侧切口长约 1 cm, 蚊式钳剥离骨膜, 两孔截骨器导向下 3 mm 钻头钻孔, 再用骨刀横行截断胫骨 (图 1c)。两切口内放置引流, 逐层缝合切口。

安装 Ilizarov 环形外固定架: 根据患者小腿直径选择固定环大小, 小腿近端圆环固定于胫骨结节近端、远端两环位于踝关节上方, 分别用 1 枚 2.5 mm 贯穿克氏针, 和 3 枚 4.5~5.0 mm 螺纹针固定, 两环之间通过 4 枚螺纹杆连接 (图 1c)。下胫腓关节上方 1 枚 2.5 mm 克氏针贯穿胫腓骨固定, 自小腿内侧将其与远端环相连接。酒精纱布包扎针道。

1.4 术后处理

术后观察肢体肿胀和足部活动、感觉情况, 给予抗生素及镇痛药物治疗, 早期行踝泵及下肢直腿抬高锻炼, 俯卧位行伸髌及外展髌关节锻炼。待 5~7 d 患肢肿胀及疼痛缓解后, 调整螺纹杆矫正膝内翻。调整

速度依据局部软组织张力和患者耐受程度而定, 矫正期间鼓励患者站立及负重行走。

每周复查 X 线片观察胫腓骨截骨端对位及对线情况, 外观矫正满意及下肢全长 X 线片显示机械轴通过膝关节中心稍外侧表示外架调整完成, 继续佩戴外架至截骨端愈合。术后均行物理治疗及康复锻炼恢复下肢肌力及踝关节活动度。术后每月拍摄胫腓骨正侧位 X 线片评估截骨部位愈合情况。术后 1 年复查下肢全长 X 线片观察下肢力线矫正情况。

2 临床资料

2.1 一般资料

2018 年 4 月—2021 年 12 月采用胫腓骨近端截骨外固定架手术治疗膝关节内侧骨关节炎患者 10 例。其中, 男 2 例, 女 8 例; 年龄 51~67 岁, 平均 (59.9±4.9) 岁, 4 例患者为双侧, 均未合并股骨畸形和屈膝畸形。术前均拍摄下肢全长 X 线片、胫腓骨正侧位 X 线片, 测量胫骨近端内侧角度平均为 (82.8±3.5)°, MAD 平均为 (21.4±4.4) mm。排除佝偻病、成骨不全等代谢性疾病。本研究经医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

2.2 结果

所有患者均顺利完成手术, 术中无血管神经损伤。所有患者膝内翻术后 21 d 内调整完毕, 下肢全长 X 线片示力线恢复满意, 下肢机械轴线通过膝关节中心偏外侧, 无针道感染、切口感染等早期并发症。佩戴外固定架时间为 90~110 d, 平均 (101.9±9.5) d, 无膝关节活动受限等并发症。所有患者均获随访, 随访时间 1~3.1 年, 平均 (2.0±0.6) 年, 末次随访时患者行走满意, 无需佩戴膝关节支具, 无内翻畸形, VAS 评分、KSS 评分、MAD、胫骨近端内侧角均较术前显著改善 ($P<0.05$)。典型病例见图 1。

3 讨论

胫腓骨近端截骨术外固定架治疗膝内侧骨性关节炎的主要目的是改善下肢力线, 减缓关节退变, 恢复膝关节负荷及运动功能^[1-6]。本组 10 例患者均采用上述方法治疗, Ilizarov 环形外固定架通过克氏针、螺纹针固定下肢骨骼, 具备良好的机械稳定性, 患者术后可早期下地负重锻炼, 佩戴外固定架行走和膝关节伸屈活动, 避免肌肉萎缩和关节僵硬。术后 7 d 逐步调整外固定架矫正, 截骨端无需植骨, 患者自觉膝

关节疼痛症状逐步好转，下肢外观满意后负重位拍摄下肢全长 X 线片，膝关节内外侧达到软组织平衡，评估机械轴力线，下肢力线达到精确矫正^[7, 8]。继续负重锻炼行走促进截骨端愈合，截骨端愈合后，可在无麻醉下拆除外固定架，无需二次手术取出内固定物，减少患者创伤和经济负担。Stephen 等^[8]对 61

例患者 72 膝关节内侧间室骨性关节炎患者实施胫骨结节下截骨、Ilizarov 环形外固定架固定矫正膝内翻，术后下肢机械轴力线、胫骨近端内侧角均明显改善，术后 5 年膝关节生存率为 94.2%，10 年生存率为 84%，15 年生存率为 51.3%，临床效果满意。

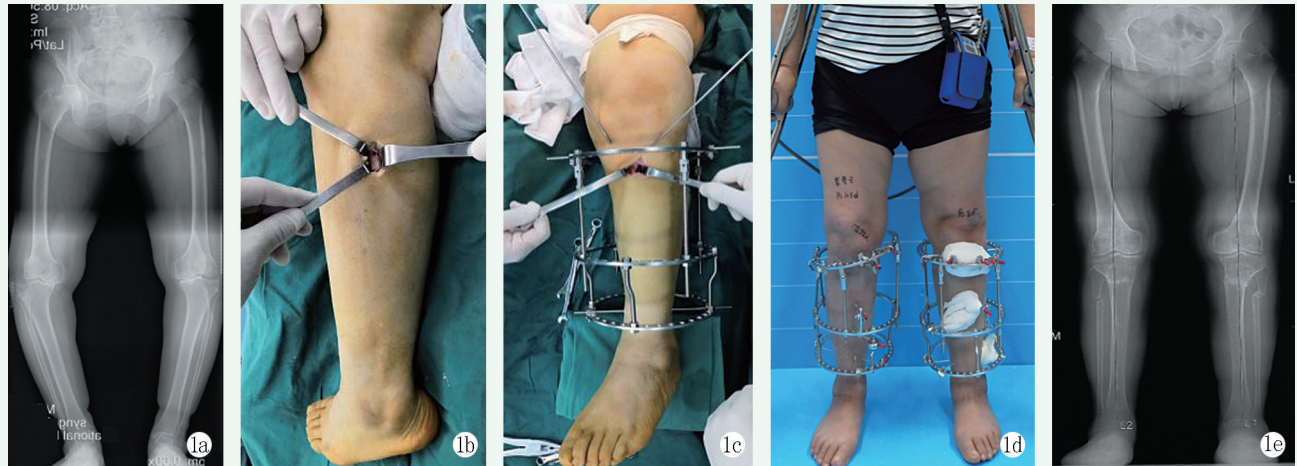


图 1 患者，女，62 岁，双膝关节内侧间室骨性关节炎。1a: 术前 X 线片显示双下肢力线内翻；1b: 腓骨骨段上已钻孔，准备截 1 cm 腓骨段；1c: 胫骨截骨；1d: 右下肢术后 3 个月余，左下肢术后 8 d；1e: 术后 1 年双下肢全长正位 X 线片示力线恢复满意。

Figure 1. A 62-year-old female suffered from medial osteoarthritis of both knees. 1a: Preoperative radiographs showed varus alignments of both lower limbs; 1b: A fibular segment 1 cm in length on the upper fibula was drilled and removed; 1c: The tibial osteotomy had been conducted; 1d: X-rays more than 3 months after right surgery and 8 days after left surgery; 1e: The full-length orthographic X-ray of both lower extremities showed satisfactory alignment recovery one year after surgery.

本组 10 例患者胫骨截骨均在胫骨结节下方，截骨后骨端易于愈合，且可保持髌股关节对合关系，不会导致髌骨低位，不改变髌股关节的力学机制^[9, 10]。而腓骨截骨部位在腓骨头下约 3 cm，截除约 1 cm 腓骨，可减轻小腿外侧间室压力，不影响截骨端愈合，本研究随访显示，10 例患者腓骨截骨端均愈合满意，无腓总神经损伤并发症。

本研究患者术后下肢力线均恢复至轻度外翻，末次随访膝关节功能恢复满意，下肢负重及行走功能明显提高，术后胫骨近端内侧角较术前明显增大，超过正常范围参考值，文献报道经过 10 年随访不影响手术长期临床效果^[11]。环形外架的缺点包括易导致局部疼痛不适，且针道感染发生率高。环形外架体积较大，如患者行动不便，则需要及时调整和更换构型。术前应与患者充分沟通，反复说明环形外固定架治疗的优势，普及外固定架及预防针道感染知识，使患者能够充分理解并配合治疗。

综上所述，胫腓骨近端截骨术外固定架治疗膝内侧骨性关节炎效果明确，短期随访效果满意，无内翻畸形复发。

参考文献

- [1] 朱锋, 陈广东, 徐耀增, 等. OrthoPilot 导航下内侧开放楔形胫骨高位截骨 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (21): 1992-1995. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.15. Zhu F, Chen GD, Xu YZ, et al. OrthoPilot navigation assisted medial opening wedge high tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (21): 1992-1995. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.15.
- [2] Agarwall A, Christian DR, Liu JN, et al. Return to work following isolated opening wedge high tibial osteotomy [J]. Cartilage, 2021, 12 (4): 468-474. DOI: 10.1177/1947603519852417.
- [3] Schuster P, Geßlein M, Schlumberger M, et al. Ten-year results of medial open-wedge high tibial osteotomy and chondral resurfacing in severe medial osteoarthritis and varus malalignment [J]. Am J Sports Med, 2018, 46 (6): 1362-1370. DOI: 10.1177/0363546518758016.
- [4] 刘效仿, 周观明, 管明强, 等. 两种胫骨高位截骨方式治疗膝内侧室骨性关节炎疗效比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (7): 607-612. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.07.07. Liu XF, Zhou GM, Guan MQ, et al. Comparison of early outcomes

- of two high tibial osteotomies for treatment of knee medial compartment osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (7): 607-612. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.07.07.
- [5] Akamatsu Y, Nejima S, Tsuji M, et al. Open-wedge high tibial osteotomy using intraoperative control of joint line convergence angle with reference to preoperative supine radiograph [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2021, 141 (4): 645-653. DOI: 10.1007/s00402-020-03738-3.
- [6] 韩昶晓, 田向东, 王剑, 等. 胫骨截骨联合关节镜治疗内侧室膝骨关节炎 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (21): 1949-1954. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.21.07.
- Han CX, Tian XD, Wang J, et al. High tibial osteotomy distal to tibial tuberosity combined with arthroscopic debridement for medial compartment knee osteoarthritis [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (21): 1949-1954. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.21.07.
- [7] Karaismailoglu B, Kuyubasi SN, Karaismailoglu TN. Dome-shaped high tibial osteotomy with semi-circular Ilizarov pin fixator: Mid-term results of a novel technique [J]. Knee, 2020, 27 (5): 1618-1626. DOI: 10.1016/j.knee.2020.08.019.
- [8] Stephen JW, Daniel POC, Mark RB. Subtubercle osteotomy for medial compartment osteoarthritis of the knee using Ilizarov technique: survival analysis and clinical outcomes [J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100 (1): e1. DOI: 10.2106/JBJS.16.01623.
- [9] Horikawa T, Kubota K, Hara S, et al. Distal tuberosity osteotomy in open-wedge high tibial osteotomy does not exacerbate patellofemoral osteoarthritis on arthroscopic evaluation [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (6): 1750-1756. DOI: 10.1007/s00167-019-05596-y.
- [10] Ogawa H, Matsumoto K, Yoshioka H, et al. Distal tibial tubercle osteotomy is superior to the proximal one for progression of patellofemoral osteoarthritis in medial opening wedge high tibial osteotomy [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (10): 3270-3278. DOI: 10.1007/s00167-019-05836-1.
- [11] Rosso F, Rossi R, Cantivalli A, et al. Joint line obliquity does not affect the outcomes of opening wedge high tibial osteotomy at an average 10-year follow-up [J]. Am J Sports Med, 2022, 50 (2): 461-470. DOI: 10.1177/03635465211059811.

(收稿:2023-03-08 修回:2023-09-12)

(同行评议专家: 杨华清, 詹俊锋, 赵巍)

(本文编辑: 郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

如何提高向本刊投稿的成功率

为了提高向本刊投稿的成功率, 避免稿件反复修改而延长刊用周期, 投稿前一定要认真研读本刊近期出版的杂志, 特别是应检索相关内容的文章, 并注意参考其内容。可登录中国矫形外科杂志官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 点击“期刊浏览”栏目, 按提示阅读。在网站首页点击来稿要求, 即可查看最新的《中国矫形外科杂志》稿约, 在下载区查看 2021 年本刊各栏目样稿, 并按照稿约及样稿的要求书写。稿件格式一定要按拟投栏目的格式要求撰写, 字数、图表、参考文献要完全符合相应栏目要求。在投稿系统上传稿件的同时, 必须上传 2 个基本附加文件 (单位介绍信、学术诚信承诺书)。如有基金支持一定要标注清楚, 在读研究生、住院医师投稿必须要有导师和上级医师推荐函。

除以上附加文件外, 如作者能提供同行专家推荐意见 (2 名), 对文稿内容的科学性、创新性、实用性、可读性做出评价。可提升本刊来稿审评效率, 缩短审稿周期, 使优质稿件尽快发表。

以上附加文件的参考样式请登录本刊中国矫形外科杂志官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 首页下载专区下载。填写并签名或加印章后, 需制成 JPG 或 PDF 文件, 上传至本刊投稿系统, 或将原件快递至编辑部。必备文件齐全后, 本刊方对稿件进行处理。

投稿步骤如下:

(1) 点击网站左侧“作者登录”按钮。(2) 输入您已注册的账号及密码。(3) 如您不需要修改您的信息, 请点击下一步跳过。(4) 点击页面左侧“投稿”按钮。(5) 依次点击“下一步”及“已阅读并同意”。(6) 上传全文。(7) 在附件中上传单位介绍信、学术诚信承诺书、基金证明文件、导师推荐函 (适用于在读研究生)、上级医师推荐函 (适用于高级职称以下人员), 以及同行评议函 (限非本单位专家)。文中有图片时, 必须将每一个独立画面的图像文件, 以高清质量 (300dpi) 的 JPG 格式, 按在正文中的名称, 如: 1a, 1b, 3c 等命名文件, 在附件中同时上传。然后点击下一步。(8) 填写稿件基本信息, 完成投稿。

中国矫形外科杂志编辑部

2022 年 12 月 25 日