

# 胫骨高位开放楔形截骨联合锁定钢板固定治疗 膝关节内侧间室骨关节炎 22 例

段亮<sup>1</sup> 范亚一<sup>1</sup> 徐洪海<sup>1</sup> 祁洁<sup>1</sup> 弓立群<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨胫骨高位开放楔形截骨联合锁定钢板固定在治疗膝关节内侧间室骨关节炎手术中的应用疗效及安全性。方法:膝关节内侧间室骨关节炎患者 22 例,均行关节镜镜检清理,胫骨平台内侧楔形高位截骨,联合平台锁定钢板固定治疗,记录术后 6 个月并发症发生情况;分别于术前及术后 2 周、末次随访行 X 线片测量膝关节内外间室高度比、胫股角(FTA)、胫骨近端内侧角(MPTA);应用视觉模拟评分(VAS)评估膝关节疼痛程度;应用美国特种外科医院(HSS)膝关节评分评估膝关节功能。结果:22 例手术均成功,术后疼痛明显减轻,楔形截骨窗均骨性愈合;术后 2 周、末次随访 VAS 评分( $2.73 \pm 0.69$ )和( $1.14 \pm 0.55$ )分均低于术前( $7.5 \pm 0.5$ )分( $P < 0.05$ ),且术后末次随访较术后 2 周变化明显( $P < 0.05$ );HSS 膝关节评分( $73.32 \pm 3.82$ )和( $82.95 \pm 3.10$ )分均高于术前( $50.45 \pm 7.70$ )分( $P < 0.05$ ),且术后末次随访较术后 2 周变化明显( $P < 0.05$ );末次随访膝关节内外间室高度比( $0.81 \pm 0.05$ )高于术前( $0.38 \pm 0.04$ )( $P < 0.05$ ),术后 2 周( $0.38 \pm 0.04$ )与术前比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 2 周、末次随访 FTA( $174.41 \pm 0.89$ )°和( $174.59 \pm 0.89$ )°均小于术前( $184.91 \pm 1.86$ )°( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 2 周比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 2 周、末次随访 MPTA( $87.55 \pm 1.56$ )°和( $87.82 \pm 1.50$ )°均大于术前( $80.91 \pm 1.16$ )°( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 2 周比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。1 例术后 4 个月出现肌间静脉血栓形成,对症治疗后恢复正常,其余无感染发生。结论:胫骨高位开放楔形截骨联合锁定钢板固定在治疗膝关节内侧间室骨关节炎手术效果满意,手术安全,术后可直接将膝关节负重中心转移至外侧间室,有效改善内侧间室异常负重,明显减轻内侧膝关节疼痛,且锁定钢板支撑效果良好,同种异体骨填充骨性愈合满意,并发症少。

**[关键词]** 胫骨高位开放楔形截骨;锁定钢板;内侧间室骨关节炎

**[中图分类号]** R6384.3 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2019)11-0068-04

目前,临床对于小于 65 岁、膝关节内翻的膝骨关节炎,合并关节内侧疼痛,如果满足屈伸活动受限不严重,可选择胫骨高位截骨术(High Tibial Osteotomy, HTO)以改变下肢力线,改善疼痛症状<sup>[1]</sup>。文献报道 HTO 手术固定截骨窗口是选择使用 Tomofix 钢板,尽管术后疗效确切,但固定钢板费用较高,且合并局部创面激惹症状较多。因此本院自 2015 年 5 月至 2018 年 6 月,选用胫骨平台锁定钢板行楔形截骨固定手术,取得了良好的临床效果,赢得了良好的社会效益,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2015 年 5 月至 2018 年 6 月陕西省人民医院骨科诊治膝内侧间室骨关节炎患者 22 例,男 8 例,女 14 例;年龄 46~65 岁(平均 56 岁);左膝 9 例,右膝 13

例;病程 11 月~10 年(平均 62 个月)。纳入标准<sup>[2]</sup>:1) 年龄 $<65$  岁,DEXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry)检查提示轻度骨质疏松或正常骨质;2) 膝关节活动度基本正常;3) 屈曲挛缩畸形 $<10^\circ$ ;4) 胫骨内翻畸形 $>5^\circ$ ,胫骨近端内侧角(Medial Proximal Tibial Angle, MPTA) $<85^\circ$ ;5) 关节镜镜检外侧间室及髌股关节基本正常,外侧软骨面完整,半月板周缘光滑。排除标准<sup>[3]</sup>:1) 年龄 $\geq 65$  岁,重度骨质疏松患者,关节外畸形;2) 类风湿性、强直性脊柱炎等自身免疫性疾病引起的继发性膝关节破坏;3) 屈伸活动范围 $<90^\circ$ ;4) 屈曲挛缩畸形 $>15^\circ$ ;5) 韧带损伤合并膝关节不稳;6) 外侧间室及髌股关节多间室中重度骨性关节炎;7) 严重的内翻畸形合并股骨侧关节外畸形。

### 1.2 方法

**1.2.1 手术方法** 入院后完善基本检查,行膝关节核磁检查、下肢全长 X 线片、膝关节负重正侧位 X 线片。手术采用硬脊膜外麻醉。患仰卧,上止血带,行关节镜镜检清理术,目的进一步明确内外侧半月板及软骨损伤情况,将毛糙软骨面及半月板边缘用刨削器结合离

子刀处理;镜检术毕,关节内注射玻璃酸钠;在患膝胫骨平台下方前内侧作长为 7~9 cm(平均 7.73 cm)的斜行切口,剥离内侧副韧带,在鹅足上朝向腓骨小头尖旋入一枚直径 2 mm 克氏针,透视确认克氏针方向,在同一高度距第一枚克氏针 2 cm 处平行打入第 2 及第 3 枚克氏针,用宽骨刀紧贴 3 枚克氏针,宽骨刀朝向上胫腓联合,截断内侧骨皮质,外侧骨皮质保留作为合页(深度距内侧皮质约 0.8 cm)。沿与第 1 截骨面约 110°的方向行第 2 个平面截骨,先用骨刀截断骨皮质作为标记,保留胫骨结节与远端胫骨前侧皮质。用摆锯对 2 个截骨平面进行二次截骨。动态透视状态下,在第 1 个截骨平面叠加骨刀,逐步打入 5~6 把截骨骨刀,期间间隔时间 5~10 min,增加截骨窗口的弹性模量,逐渐撑开间隙,正侧位透视开放楔形合页位置在胫骨近端外侧皮质,指向腓骨小头尖端,在胫骨平台外侧下 13 mm. 同时下肢力线经过外侧平台 35%,Fujisawa 点(胫骨平台 62.5% 的位置),于胫骨前内侧插入内侧胫骨平台锁定钢板,依次打入螺钉,并在截骨间隙内行同种异体骨打压植骨保留血凝块。放置引流管,关闭手术切口。

术后即开始抗骨质疏松治疗,包括基础及序贯治疗,中药以口服强骨胶囊(1 粒,3 次/d)和跌打生骨胶囊(4 粒,1 次/d)为主;次日在床上进行功能训练。术后引流液少于 50 mL 拔出。术后 2 周出院时复查患侧膝关节正侧位和下肢负重位全长正位 X 线片。

1.2.2 观察指标 记录患者手术时间、住院时间;分别于术前及术后 2 周、末次随访行 X 线片检查测量膝

关节内外间室高度比,FTA,MPTA 角度测量,视觉模拟评分(VAS)评估患者膝关节疼痛程度,行美国特种外科医院(HSS)膝关节评分评估膝关节功能。随访 3~16 个月(平均 10.3 个月),观察有无切口感染、骨不连、下肢血栓形成等并发症发生。

1.3 统计学方法

用 SPSS17.0 软件进行统计分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用组内配对  $t$  检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

22 例手术均成功,术后膝关节内侧间隙疼痛明显减轻,手术时间(146±30)min,住院时间(14±2)d. 术后 4 个月随访,1 例患者出现患肢小腿肌间静脉血栓形成,经抗凝等对症治疗恢复正常,其余患者无感染、无骨不连发生。

记录术前及术后 2 周、末次随访 VAS 评分、HSS 膝关节评分、内外间室高度比、胫股角(FTA)、胫骨近端内侧角(MPTA);比较术后 2 周、末次随访 VAS 评分均低于术前( $P < 0.05$ ),比较术后 2 周、末次随访 HSS 膝关节评分均高于术前( $P < 0.05$ ),且术后末次随访较术后 2 周变化明显改善( $P < 0.05$ );术后末次随访膝关节内外间室高度比高于术前( $P < 0.05$ ),术后 2 周与术前比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 2 周、末次随访 FTA 均小于术前( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 2 周比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 2 周、末次随访 MPTA 均大于术前( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 2 周比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 术前及术后 2 周、末次随访 VAS 评分、HSS 膝关节评分、内外间室高度比、FTA 及 MPTA 比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	VAS	HSS	内外侧间室比	FTA/(°)	MPTA/(°)
术前	7.50±0.50	50.45±7.70	0.38±0.04	184.91±1.86	80.91±1.16
术后 2 周	2.73±0.69 <sup>1)</sup>	73.32±3.82 <sup>1)</sup>	0.38±0.04 <sup>1)</sup>	174.41±0.89 <sup>1)</sup>	87.55±1.56 <sup>1)</sup>
末次随访	1.14±0.55 <sup>2)</sup>	82.95±3.10 <sup>2)</sup>	0.81±0.05 <sup>2)</sup>	174.59±0.89 <sup>2)</sup>	87.82±1.50 <sup>2)</sup>

注:与术前比较,1) $P < 0.05$ ,2) $P < 0.05$ ,且 VAS 和 HSS 评分至末次随访动态进行性改善。

典型病例见图 1-6. 61 岁女性患者,自述于 5 年前无明显诱因出现双侧膝关节疼痛,以右膝为著,伴有轻度活动受限,下地行走距离因关节疼痛渐进性变短,曾于外院诊断为“双侧膝关节骨关节炎”,给予电疗、按摩、外用药膏等保守治疗,效果有限。1 月前,右侧膝关节疼痛加重并出现明显活动受限,自述于疼痛时口服“洛芬待因片”,服药不规律,效果不佳。为求进一步诊断治疗,来我院就诊,以“双侧膝关节骨关节炎”收入院。入院后完善相关检查,在本院行“右侧膝关节开放楔形胫骨高位截骨术”。手术顺利,术后指导患者逐步进行右侧膝关节功能康复锻炼,并定期来本院复查。

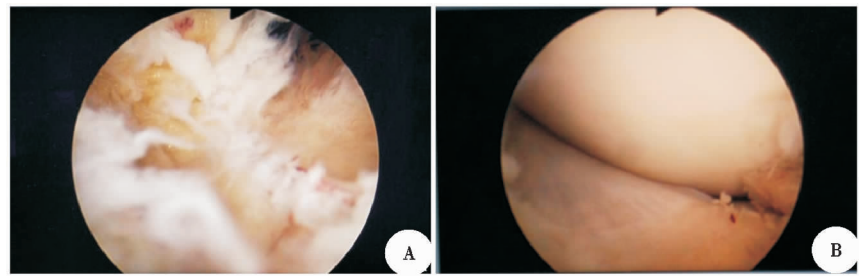
3 讨论

3.1 HTO 术的演变发展

目前,临床研究显示 FTA 角度变化造成的下肢力线改变,是导致膝关节内翻畸形和内侧间隙变窄的根本原因<sup>[3-6]</sup>。胫骨高位截骨可直接改变 FTA 角度,

术后力线矫形确切,直接对引起内侧骨性关节炎病因进行根治治疗。

1963 年,Conventry<sup>[7]</sup>提出胫骨结节以上水平截骨,即胫骨高位截骨术,该术式具有安全、有效的优势,在人工全膝关节置换术出现之前成为治疗膝关节骨性关节炎的主流术式,且随着人工全膝关节置换手术换手术风靡全球时,HTO 对于延缓 TKA(Total Knee Arthroplasty)手术赢得了充分的时间。随着 HTO 技术的发展,该术式演变为开放楔形 HTO(Open Wedge HTO,OWHTO)与闭合楔形 HTO(Close Wedge HTO,CWHTO)<sup>[8]</sup>。其中 OWHTO 通过调整开放楔形间隙的大小达到个体化调节下肢力线的目的,显著提高了手术精确性<sup>[9,10]</sup>,保证了不同程度内侧间室骨性关节炎患者的个体化治疗,是目前治疗因膝关节内翻导致的轻中度内侧间室骨性关节炎的有效方法。



A 提示内侧间室退变严重, 内侧半月板毛糙, 边缘撕裂, 内侧软骨面有弹壳样改变;  
B 提示外侧间室退变轻, 半月板边缘光整, 软骨面完整

图1 关节镜检术中见

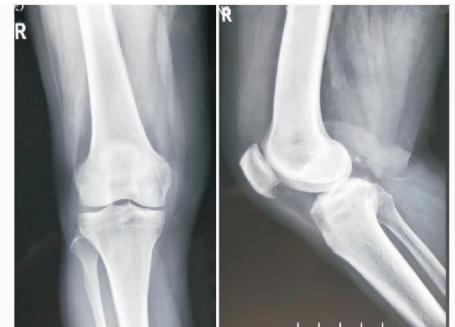


图2 术前右膝正侧位X线片提示内侧间室骨性关节炎



图3 术后2周正侧位X线片示内侧间室间隙高度改善, 开放楔形合页位置在胫骨近端外侧皮质, 指向腓骨小头尖端, 在胫骨平台外侧下13 mm



图4 术前下肢全长X线片示下肢力线明显改变, 内侧间室负重异常



图5 术后3个月X线片示下肢力线矫正至外侧平台35%, Fujisawa点(胫骨平台62.5%的位置), 膝关节负重中心转移至外侧间室, 有效改善内侧间室异常负重



图6 术后7个月三维CT重建A-C提示360°开放楔形截骨骨窗已骨性愈合

本研究考虑经典 HTO 手术, 术中采用 Tomofix 钢板厚度大对周围软组织激惹明显, 临床上术后仍然有部分患者因内侧软组织激惹导致疼痛病例较多, 限制了推广, 故将传统 OWHTO 术中使用 Tomofix 钢板改良为胫骨平台锁定钢板, 取得了良好的临床效果。

### 3.2 HTO 联合关节镜镜检治疗内侧间室骨性关节炎治疗的现状

内侧膝骨性关节炎合并内翻畸形者下肢力线经过膝关节内侧, 同时内侧关节软骨磨损, 患者会出现明显内侧疼痛不适, 下地行走距离变短, 严重者会出现步态异常跛行<sup>[11]</sup>。若不及时干预, 畸形越来越重。同时临床上该类患者要求微创手术解决内侧间室疼痛的症状, 以往关节镜镜检清理手术效果有限, 因为术后对力

线无改变, 且关节退变随力线中心内移进行性加重。但关节镜检查必不可少, 可严格筛选出 HTO 适应证的患者。

胫骨高位截骨手术可以立即矫正下肢力线, 将膝关节的受力中心外移, 移至外侧间室, 内侧间室压力降低, 内侧关节上下软骨面碰撞变小, 同时术中截骨还能减轻内侧骨内压力, 进一步改善内侧间室宽度, 本研究随访结论内外侧间室比改善证实了这点, 从而缓解膝关节内侧间室疼痛。

大量文献报道<sup>[12-15]</sup> HTO 针对 <65 岁的膝内翻畸形骨关节炎治疗具有手术简单、止痛效果好、功能恢复快、推迟行 TKA 等特点。Koshino 等<sup>[16]</sup>、王晗煦等<sup>[17]</sup>、荆立忠等<sup>[18]</sup> 报道对胫骨高位截骨术患者进行的

随访,认为对于膝关节内侧单间室骨关节炎患者,下肢力线矫正至外翻  $10^{\circ}$ ,术后 FTA 为  $165^{\circ}\sim 174^{\circ}$  的患者长期预后更好。本研究术后 FTA 角度变化也证实了这点,当术后 FTA 角度矫形在  $(174.41\pm 0.89)^{\circ}$  时,临床效果更满意。

联合手术的意义在于膝关节镜下检查清理术能够较术前膝关节核磁更能准确反应内外侧间室退变程度,进一步筛选合适行胫骨高位截骨患者人群,严格把握手术适应证,不能过度放宽手术范畴;同时在清除病变膝关节内部的炎性因子、病变滑膜等疗效明确,术中注射玻璃酸钠,降低了关节内部的机械摩擦,可进一步缓解患者术后疼痛症状。所以,临床上,两种术式联合治疗早中期内侧膝骨性关节炎并内翻畸形患者,取得了满意的临床效果。

### 3.3 胫骨平台锁定钢板在 HTO 术式中的应用特点

胫骨平台锁定钢板在 HTO 术式中的应用较 Tomofix 系统比较优点:1)从钢板设计上,胫骨平台锁定钢板形态多样,有 T 型、L 型、三叶草型等,根据截骨窗口面可以选择不同类型干板;2)锁定钢板初始支撑稳定作用更好,近端三孔设计为三角形,抗旋能力强,且采用内侧、后柱双柱固定理念,对于截骨后胫骨平台初始固定可以达到双柱稳定,固定作用更牢固;3)解剖型后侧板设计,可对胫骨平台截骨后方结构进行有效支撑复位;4)特殊韧带缝合孔设计,利于术后修复重建内侧副韧带及鹅足;5)低切迹设计,厚度 4 mm,较 Tomofix 钢板 5 mm 变薄,强度不变,但减少了术后软组织激惹、切口愈合不良、术后内侧疼痛等不良反应的发生;6)胫骨平台锁定钢板各螺钉孔间距短,因为截骨窗口因撑开间隙有差异,故螺钉孔间距短选择置钉时,可最大程度置入较多螺钉固定,截骨窗口初始即刻稳定性再次加强;7)费用较 Tomofix 系统低,临床推广容易,且能被广大患者接受。

本研究随访结果显示,胫骨高位开放楔形截骨联合锁定钢板固定在治疗膝关节内侧间室骨关节炎手术效果满意,手术安全,术后可直接将膝关节负重中心力线转移至外侧间室,有效改善内侧间室异常负重,明显减轻内侧膝关节疼痛,并发症少。但本研究样本量较小,观察时间较短,其远期疗效有待进一步随访观察。

### 参考文献

- [1] 孙茂淋,何锐,郭林,等. 开放楔形胫骨高位截骨术的临床应用及研究现状[J]. 中国修复重建外科杂志,2019,33(5):640-643.
- [2] FERNER F, LUTTER C, DICKSCHAS J, et al. Medial open wedge vs lateral closed wedge high tibial osteotomy: indications based on the findings of patellar height, leg length, torsional correction and clinical outcome in one hundred cases[J]. Int Orthop,2019,43(6):1379-1386.
- [3] INSALL J N, RANAWAT C S, AGLIETT I P, et al. A comparison of four model soft total knee-replacement prostheses[J]. J Bone Joint Surg Am,1976,58(6):754-765.

- [4] MORELAND J R, BASSETT L W, HANKER G J. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity[J]. J Bone Joint Surg Am,1987,69(5):745-749.
- [5] LEE D K, KIM K K, HAM C U, et al. The learning curve for biplane medial open wedge high tibial osteotomy in 100 consecutive cases assessed using the cumulative summation method[J]. Knee Surg Relat Res,2018,30(4):303-310.
- [6] HRNACK S A, BARBER F A. Managing the pain of knee osteoarthritis[J]. Phys Sports Med,2014,42(3):63-70.
- [7] CONVENTRY M B. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee; a preliminary report by Mark B. Conventry, M D from the section of orthopedic surgery, mayo clinic and mayo foundation, Rochester, Minnesota, 1965[J]. J Bone Joint Surg Am,2001,83-A(9):1426.
- [8] SCHROTER S, LOBENHOFFER P, MUELLER J, et al. Changes of patella position after closed and open wedge high tibial osteotomy; review of the literature[J]. Orthopade,2012,41(3):186-188.
- [9] JANG Y W, LIM D, SEO H, et al. Role of an anatomically contoured plate and metal block for balanced stability between the implant and lateral hinge in open-wedge high-tibial osteotomy[J]. Arch Orthop Trauma Surg,2018,138(7):911-920.
- [10] 李国盛,王承祥,柴喜平. 胫骨高位截骨术治疗膝骨性关节炎并膝内翻畸形的研究进展[J]. 中国中医骨伤科杂志,2012,20(10):74-76.
- [11] 文刚,李超,徐亮,等. RhoA/Rock 信号通路在人骨关节炎软骨中的表达[J]. 中华实用诊断与治疗杂志,2016,30(3):235-238.
- [12] 邱华耀,冯宗权,王卫刚. 胫骨高位截骨术与腓骨截骨术治疗膝骨关节炎临床疗效比较[J]. 中华关节外科杂志,2018,12(5):676-680.
- [13] 张学康,程兆明,寇剑铭,等. 人工全膝关节置换术治疗严重膝骨性关节炎[J]. 临床医学,2007,27(2):22-24.
- [14] 杨延江,郑占乐,李坤,等. 腓骨高位截骨治疗膝骨性关节炎的解剖学研究[J]. 河北医科大学学报,2014,35(6):724-725.
- [15] 祁昕征,张家铭,谭传明,等. 从生物力学角度评价单髁置换术与腓骨截骨术[J]. 医用生物力学,2015,30(6):479-487.
- [16] KOSHINO T, YOSHIDA T, ARA Y, et al. Fifteen to twenty-eight years' follow-up results of high tibial valgus osteotomy for osteoarthritic knee[J]. Knee,2004,11(6):439-444.
- [17] 王晗煦,罗从风,占宇. 内侧张开胫骨高位截骨治疗膝关节内侧间室骨关节炎中期随访研究[J]. 国际骨科学杂志,2017,38(5):327-331.
- [18] 荆立忠,杨久山. 关节镜下清理并胫骨高位截骨、腓骨近端切除术治疗内侧间室骨性关节炎[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2017,32(8):858-859.

(收稿日期:2019-06-06)