

· 膝关节置换 ·  
论 著

# “inside-out”技术在合并膝外翻畸形的全膝关节置换术中的应用

孔祥朋 倪明 李想 张国强 周勇刚 陈继营 柴伟

**【摘要】** 目的 探讨全膝关节置换术中应用“inside-out”技术治疗严重膝关节外翻畸形的临床疗效。方法 选取 2013 年 2 月至 2015 年 2 月我院收治的 11 例(13 膝)严重膝外翻的患者,于全膝关节置换术中采用“inside-out”技术进行外侧软组织松解,于手术前后测量股胫角,检查膝关节活动度并采用美国特种外科医院(American Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分标准评价关节功能,记录手术并发症。结果 所有患者均未使用限制型假体,且均获得随访,平均随访时间为(10.0±2.2)个月;术后随访未发生切口血肿、韧带松弛及关节不稳,影像学及临床症状分析未发现假体松动。股胫角由术前的 15.2°±3.1°改善为 6.3°±1.8°,膝关节活动度由术前的 90°±14°改善为 102°±11°,HSS 评分由术前的(39.2±9.6)分改善为(78.3±9.2)分,以上指标手术前后比较,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。结论 全膝关节置换术中应用“inside-out”技术治疗严重膝外翻畸形,简单有效、安全、可重复性强,应用非限制型膝关节假体,减少了血肿、关节不稳、假体松动等并发症的发生,患者关节功能得到明显改善。

**【关键词】** 关节成形术,置换,膝;膝外翻畸形;软组织平衡

**Application of the “inside-out” technique in total knee arthroplasty for severe valgus deformity.** KONG Xiangpeng, NI Ming, LI Xiang, ZHANG Guoqiang, ZHOU Yonggang, CHEN Jiyong, CHAI Wei. Department of Orthopaedics, General Hospital of People's Liberation Army, Beijing 100853, China

Corresponding author: CHAI Wei, E-mail: chawei301@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the efficacy and safety of the “inside-out” technique in total knee arthroplasty (TKA) for severe valgus deformity. **Methods** Eleven patients (thirteen knees) with severe valgus deformity underwent TKA using the “inside-out” technique between February 2013 and February 2015. Femoral tibial angle (FTA), range of motion (ROM), American Hospital for Special Surgery (HSS) scores and surgical complication were used to evaluate the results. **Results** The mean duration of follow-up was (10.0±2.2) months. There were no cases of hematoma formation, excessive release of the medial collateral ligament, or acute or delayed instability, no constrained implants. There was no evidence of implant loosening on radiographs and clinical symptoms. The mean preoperative FTA was 15.2°±3.1° of valgus, which was corrected to 6.3°±1.8° after surgery. The mean ROM was improved from 90°±14° preoperatively to 102°±11° at the final follow-up. The mean HSS score was improved from 39.2±9.6 to 78.3±9.2. These differences were statistically significant ( $P < 0.05$  for all). **Conclusion** The “inside-out” technique was safe, reproducible, and effective in treating valgus deformity of the knee during TKA. It reduced the risks of surgical complication and improved the knee function.

**【Key words】** Arthroplasty, replacement, knee; Genu valgum; Soft tissue balance

随着关节外科医生手术技术的不断进步及关节假体新材料的不断发展,人工全膝关节置换的数量正逐年增加,其中 10% 以上需行人工全膝关节置换术的患者存在外翻畸形<sup>[1]</sup>。膝外翻的常见病因有风

湿性关节炎、创伤性关节炎、半月板摘除术后、骨性关节炎、代谢性骨病等<sup>[2]</sup>,包括两个方面:一是股骨外侧髁及胫骨平台外侧的骨缺损;二是外侧软组织挛缩伴或不伴内侧软组织松弛,包括髂胫束、外侧副韧带、腓肌腱及后外侧关节囊紧张。Ranawat 等<sup>[3]</sup>把膝外翻畸形分为三型:Ⅰ型外翻  $< 10^\circ$ ,在内翻应力下可纠正,约占膝外翻总数的 80%,此类患者中内侧副韧带未受损;Ⅱ型外翻为  $10^\circ \sim 20^\circ$ ,内侧副韧带虽

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2016.05.002

基金项目:国家自然科学基金青年基金(81301564)

作者单位:100853 北京,中国人民解放军总医院骨科

通信作者:柴伟, E-mail: chawei301@163.com

然被过度拉伸,但保留部分功能,约占膝外翻总数的15%;Ⅲ型外翻 $>20^\circ$ ,内侧副韧带功能丧失,约占膝外翻总数的5%,此类病例在选择人工膝关节假体时,需要优先选用限制型假体。

关于合并膝外翻畸形的全膝关节置换术的手术技巧报道众多。1979年,Insall等<sup>[4]</sup>联合介绍了矫正外翻畸形的方法,关节线以上横切髁胫束、常规松解外侧副韧带及股骨侧松解外侧副韧带、腓肌腱及后关节囊。此外,Whiteside<sup>[5]</sup>提出了选择性松解髁胫束、腓肌腱、外侧副韧带及腓肠肌外侧头的软组织松解方法,Krackow等<sup>[6]</sup>提出内侧软组织紧缩方法等。各种手术技巧及松解方法均优缺点并存,适应证各异。但对外侧支持结构,特别是外侧副韧带的松解仍存在争议,如处理不当将严重影响膝关节内外侧稳定性。全膝关节置换术的手术原则包括从冠状面、矢状面、横断面恢复力线,恢复关节线,恢复关节稳定性,恢复活动度及髁股关节运动轨迹,并采用合适的固定技术。然而对于膝关节重度外翻畸形者,其股骨外侧髁发育不良,胫骨外侧平台多存在后外侧缺损,同时外侧韧带、髁胫束和后外侧关节囊挛缩,内侧韧带过度松弛,常合并髁股关节半脱位和胫骨弓形外翻,导致恢复下肢力线、关节线、髁骨运动轨迹和韧带软组织平衡难度较大,如处理不当会严重影响术后膝关节功能恢复及患者的生活质量。所以纠正外翻畸形的全膝关节置换术面临着诸多挑战及问题,比如关节力线不佳、假体松动率高及患者满意率低,高限制型假体需求越来越多<sup>[7]</sup>。

2004年,Elkus等<sup>[8]</sup>介绍了“inside-out”技术,被广泛应用于Ranawat II型膝外翻畸形的患者中,该技术简单,重复性强,并发症少;最长随访15年,无晚期失败病例;限制型假体TC3的需求量明显减少。2013年2月至2015年2月,我院收治11例合并膝外翻畸形拟行全膝关节置换术的患者,术中采用“inside-out”手术纠正严重外翻畸形,通过观察本组患者术后的功能恢复情况、假体情况、并发症情况等,探讨“inside-out”技术在合并膝外翻畸形的全膝关节置换术中的应用效果。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本组11例患者(13膝),其中男3例(3膝),女8例(10膝)。年龄为49~68岁,平均为54岁。其中临床诊断为膝关节骨性关节炎4例,类风湿性关节炎4例,创伤性关节炎2例,半月板摘除术后1例,均属于

Ranawat II型膝外翻畸形。术前股胫角为 $15.2^\circ \pm 3.1^\circ$ ,膝关节活动度为 $90^\circ \pm 14^\circ$ ,美国特种外科医院(American Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分为 $(39.2 \pm 9.6)$ 分。

术前常规摄站立位双下肢全长X线片、患膝正侧位X线片。X线片示患膝关节外侧胫股间隙狭窄,股骨外侧髁发育不良伴骨赘增生或胫骨平台外侧缺损。身体检查:患肢外翻畸形,外侧应力试验阳性,内侧副韧带松弛。本组患者均采用美国Depuy公司的PFC假体(PS型假体)。

### 二、手术方法

本组患者均由同一医生主刀,采用全身麻醉或神经阻滞麻醉。患者取仰卧位,患肢上气囊止血带,平均压力为260 mmHg。行膝前正中切口、髁旁内侧入路,清理髁下脂肪垫、关节腔内游离体及骨赘,切断前后交叉韧带,脱位膝关节。髓外定位胫骨近端 $90^\circ$ 截骨4 mm,髓内定位股骨远端外翻 $3^\circ$ 截骨9 mm(非常规10 mm),伸直间隙软组织平衡顺序:①后交叉韧带完全松解;②伸直位胫骨平台平面松解后外侧关节囊直至后方髁胫束;③髁胫束“拉花”,术中每一步松解完成后伸直膝关节,根据内外侧软组织的张力情况再决定下一步松解的程度和方式。采用间隙平衡法处理伸直、屈曲间隙,伸直间隙平衡后,测量其间隙,而屈曲位不进行软组织松解,根据伸直间隙放置间隙平衡法截骨模块,而后处理屈曲间隙。测试屈曲间隙及伸直间隙满意。髁骨截骨,髁骨周围行去神经化,髁骨厚度大于23 mm时行髁骨置换,髁骨假体应偏内侧放置以获得良好的髁骨轨迹,髁骨轨迹不佳时行髁骨外侧支持带松解,直至髁骨轨迹满意。安装试模,复位后力线好,侧向稳定,关节松紧适宜,屈伸膝关节,见屈伸间隙适合<sup>[8]</sup>。

脉冲冲洗切口及截骨面,调和骨水泥,安放胫骨假体、股骨假体、聚乙烯半月板衬垫及髁骨假体,伸直位保持计时至15 min。骨水泥固化后测试髁骨运行轨迹良好,关节屈伸活动度尚可,大量生理盐水冲洗切口。清点器械敷料无误,逐层缝合髁内侧关节囊、腱膜、皮下、皮肤,包扎切口。

术后24 h内常规口服利伐沙班抗凝,术后第1天即鼓励患者行主动直腿抬高锻炼并扶助行器下地锻炼;主动活动踝关节;伸直接压膝关节,屈曲困难患者行被动功能锻炼。

### 三、随访要求及观察指标

术后6周、3个月、1年随访,复查膝关节正侧位、双下肢全长X线片。记录患者的股胫角、膝关节活

动度、HSS评分,并对怀疑松动或感染者行X线检查及血液检查。

#### 四、统计学分析

相关数据采用SPSS 17.0统计学软件(SPSS公司,美国)处理,数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。采用配对t检验比较患者手术前后的股胫角、膝关节活动度、HSS评分等指标。检验水准 $\alpha$ 值双侧取0.05。

### 结 果

术后患者切口均实现甲级愈合,随访期间未出现切口血肿、韧带松弛、腓总神经损伤、深静脉血栓形成、髌骨脱位、膝关节假体周围感染等并发症,没有行翻修二次手术的病例。11例患者(13膝)均未使用限制型衬垫及限制型假体,4例类风湿性关节炎患者(6膝)采用胫骨、股骨延长杆,7例患者(7膝)行髌骨置换。

术后外翻畸形基本得到矫正,平均随访时间为(10.0±2.2)个月。股胫角由术前的 $15.2^\circ \pm 3.1^\circ$ 改善为 $6.3^\circ \pm 1.8^\circ$ ,膝关节活动度由术前的 $90^\circ \pm 14^\circ$ 改善为 $102^\circ \pm 11^\circ$ ,HSS评分由术前的(39.2±9.6)分改善为(78.3±9.2)分,以上指标手术前后比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。影像学及临床症状分析未发现假体松动(图1、2)。

### 讨 论

外翻膝的发病率远远低于内翻膝,且不是内翻膝的镜像,病理学改变多为:①外侧髌发育不良,胫骨平台后外侧骨缺损;②外侧韧带、髌胫束和关节囊挛缩,内侧副韧带牵张;③常合并髌股关节半脱位。因此,通常情况下采用全膝关节置换术治疗外翻膝较治疗内翻膝更加复杂。

#### 一、假体的选择

在重度膝外翻畸形中,后交叉韧带常丧失结构

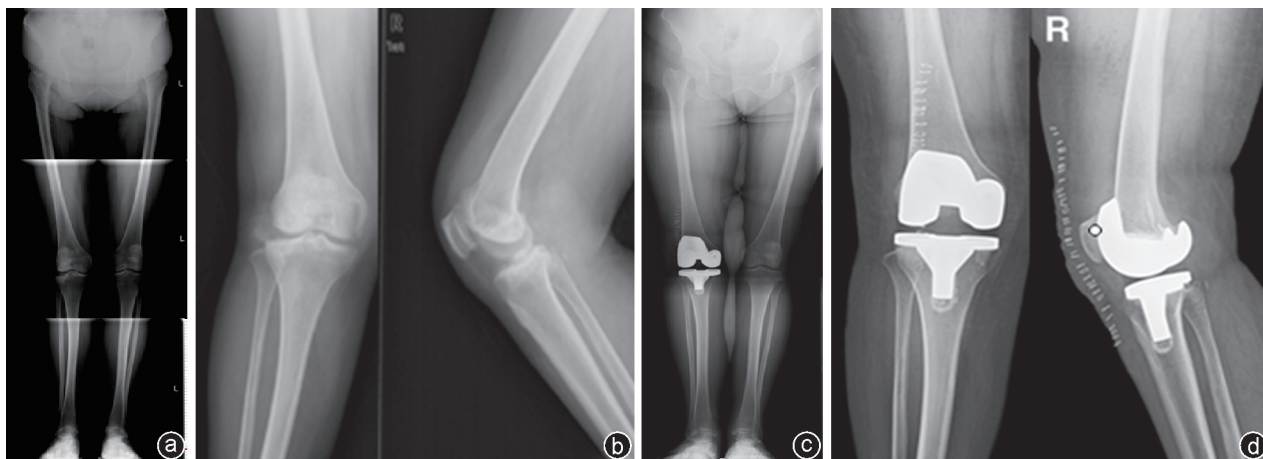


图1 右膝外伤后10年呈外翻畸形 a、b:术前的股胫角为 $13^\circ$ ,膝关节活动度为 $100^\circ$ ,HSS评分为34分;c、d:术后1年时,股胫角为 $7^\circ$ ,膝关节活动度为 $120^\circ$ ,HSS评分为88分

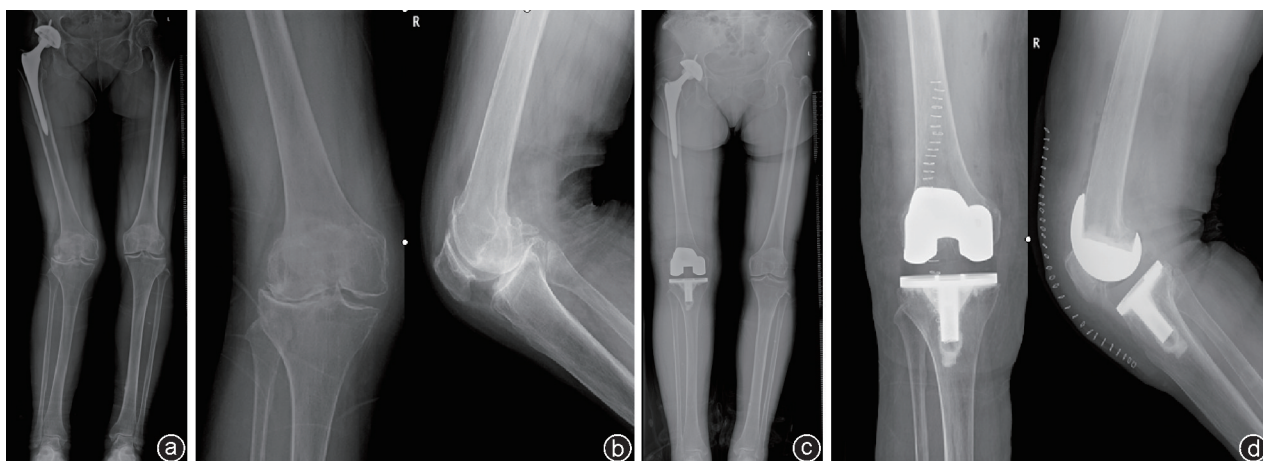


图2 右膝外侧半月板摘除术后12年呈外翻畸形 a、b:术前的股胫角为 $22^\circ$ ,膝关节活动度为 $80^\circ$ ,HSS评分为30分;c、d:术后10个月时,股胫角为 $7^\circ$ ,膝关节活动度为 $110^\circ$ ,HSS评分为82分

与功能的完整性<sup>[2]</sup>,故我们选用PS型假体。本研究采用的PFC关节假体的胫骨、股骨侧均可加延长杆,配有普通型、限制型两种聚乙烯衬垫,适用于大部分类型的全膝关节置换,满足各种病情需要,包括重度膝外翻畸形。而对于Ranawat III型膝外翻畸形,可能需要采用限制型衬垫甚至高限制型假体。

## 二、软组织松解方法及顺序

目前对于外翻膝置换术中软组织松解的方法及顺序仍有争议<sup>[9]</sup>,有人主张外翻膝置换术中先松解外侧副韧带,再松解后外侧关节囊、腓肌腱及髂胫束,反之则会造成膝关节不稳。Whiteside<sup>[10]</sup>报道了231例行膝关节置换术治疗膝外翻畸形的患者,认为伸膝位外侧间隙紧张时,可仅松解髂胫束。Buechel<sup>[11]</sup>报道采用三步矫正法治疗膝外翻畸形,即先松解髂胫束,但只适用于轻度膝外翻畸形。

多数膝外翻畸形患者存在类风湿性关节炎或创伤等病因,其具体发病机制为股骨外髁发育不良或半月板损伤,引起外侧软组织挛缩,造成膝外翻畸形。由于股骨外髁远端受累甚于股骨后髁,造成伸直位外翻畸形,而屈曲状态下一般无屈曲畸形。本组11例患者(13膝)通过“inside-out”技术松解外侧软组织。该手术技术明确指出:伸屈曲间隙采用间隙平衡法处理,屈曲位不进行软组织松解<sup>[8]</sup>。

膝外翻畸形常常存在股骨髁发育不良,采用测量平衡法易导致股骨假体外旋错误,造成髌骨轨迹不良,引起髌前痛等不适症状,而采用间隙平衡法决定股骨外旋可避免此类问题。伸直间隙的软组织平衡顺序为:①后交叉韧带完全松解;②伸直位胫骨平台平面松解后外侧关节囊直至后方髂胫束;③髂胫束“拉花”,术中每一步松解完成后伸直膝关节,根据内外侧软组织的张力情况再决定下一步松解的程度和方式。

## 三、对腓总神经的保护

膝外翻畸形的置换术中发生腓总神经损伤的风险较膝内翻畸形的置换术中明显增高<sup>[12]</sup>,因此在松解过程中应特别注意对腓总神经的保护。一般认为,腓总神经损伤多与术中矫正不足、强行矫正牵拉或矫正过度所致;Whiteside等<sup>[13]</sup>认为腓总神经损伤可能是由于髂胫束外侧紧缩卡压所致。Bruzone等<sup>[12]</sup>认为应用“inside-out”技术时,腓总神经损伤多发生在松解后关节囊时,而非松解髂胫束时,因为腓总神经距离关节囊后外侧角约为13.5 mm,而距髂胫束约为35.8 mm,并且腓总神经多位于胫骨平台、腓肌腱及髂胫束后缘组成的三角危险区。

“inside-out”技术于伸直位对后外侧关节囊、髂胫束及外侧副韧带进行松解,联合间隙平衡技术可以实现内外侧间隙平衡,避免外侧松解过度或不足造成被迫使用限制型假体和关节不稳的发生。

综上所述,在膝外翻畸形的关节置换中,外侧软组织松解方法因畸形严重程度不同而有所不同,“inside-out”技术在治疗Ranawat II型膝外翻畸形中的应用证明其简单有效,安全,可重复性强,且无需限制型膝关节假体,减少了血肿、关节不稳、假体松动等并发症的发生,关节功能得到明显改善。但是本研究病例资料尚少,术后随访时间短,其松解效果和作用均有待远期随访观察;再者,由于缺乏髌骨轴位片,术者仅从髌骨轨迹判断髌骨位置,缺乏客观指标,所以术前及术后的髌骨轴位片有待完善。

## 参 考 文 献

- [1] Miyasaka KC, Ranawat CS, Mullaji A. 10- to 20-year follow-up of total knee arthroplasty for valgus deformities [J]. Clin Orthop Relat Res, 1997, (345): 29-37.
- [2] Healy WL, Iorio R, Lemos DW. Medial reconstruction during total knee arthroplasty for severe valgus deformity [J]. Clin Orthop Relat Res, 1998, (356): 161-169.
- [3] Ranawat CS, Rose HA, Rich DS. Total condylar knee arthroplasty for valgus and combined valgus-flexion deformity of the knee [J]. Instr Course Lect, 1984, 33: 412-416.
- [4] Insall J, Scott WN, Ranawat CS. The total condylar knee prosthesis. A report of two hundred and twenty cases [J]. J Bone Joint Surg Am, 1979, 61(2): 173-180.
- [5] Whiteside LA. Correction of ligament and bone defects in total arthroplasty of the severely valgus knee [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, (288): 234-245.
- [6] Krackow KA, Jones MM, Teeny SM, et al. Primary total knee arthroplasty in patients with fixed valgus deformity [J]. Clin Orthop Relat Res, 1991, (273): 9-18.
- [7] Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity [J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87 Suppl 1(Pt 2): 271-284.
- [8] Elkus M, Ranawat CS, Rasquinha VJ, et al. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. Five to fourteen-year follow-up [J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86-A(12): 2671-2676.
- [9] 卿忠,姚建锋,张育民,等. 屈曲挛缩畸形全膝关节置换的软组织平衡[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(10): 923-925.
- [10] Whiteside LA. Selective ligament release in total knee arthroplasty of the knee in valgus [J]. Clin Orthop Relat Res, 1999, (367): 130-140.
- [11] Buechel FF. A sequential three-step lateral release for correcting fixed valgus knee deformities during total knee arthroplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 1990, (260): 170-175.
- [12] Bruzone M, Ranawat A, Castoldi F, et al. The risk of direct peroneal nerve injury using the Ranawat “inside-out” lateral release technique in valgus total knee arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2010, 25(1): 161-165.
- [13] Whiteside LA, Saeki K, Mihalko WM. Functional medial ligament balancing in total knee arthroplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 2000, (380): 45-57.

(收稿日期: 2016-07-19)