

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

王晗煦 罗从风 占宇

【摘要】 目的 探讨内侧张开胫骨高位截骨治疗膝关节内侧间室骨关节炎的中期疗效。**方法** 回顾性分析 2007 年至 2010 年行内侧张开胫骨高位截骨术且术中使用羟基磷灰石植骨的 31 例膝关节内侧间室骨关节炎患者资料,男 13 例,女 18 例,平均年龄(60.8 ± 10.7)岁(36~75 岁)。采用美国特种外科医院(HSS)膝关节评分、股骨机械轴与胫骨机械轴夹角(HKA)、胫骨近端内侧角(MPTA)、疼痛视觉模拟评分(VAS)及手术并发症发生情况等评估中期疗效。**结果** 术前与末次随访时 HSS 膝关节评分分别为(68 ± 11)分、(88 ± 11)分,两者有明显差异($P < 0.05$)。术前与末次随访时 MPTA 分别为 $84.8^\circ \pm 3.1^\circ$ 、 $95.3^\circ \pm 4.9^\circ$,两者有明显差异($P < 0.05$)。术后 1 年与末次随访时 MPTA 和 HSS 膝关节评分均无明显差异(分别为 $P = 0.28$ 和 $P = 0.24$)。**结论** 内侧张开胫骨高位截骨治疗膝关节内侧间室骨关节炎可以获得满意的中期疗效。

【关键词】 胫骨高位截骨;内侧张开截骨;中期随访;骨关节炎

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2017.05.013

The midterm follow-up results of medial opening-wedge high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis in the knee WANG Hanxu, LUO Congfeng, ZHAN Yu. *Department of Orthopaedics, the Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China*

Corresponding author: LUO Congfeng E-mail: congfengl@outlook.com

【Abstract】 Objective To investigate the midterm outcome of the medial opening-wedge high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis in the knee. **Methods** From 2007 to 2010, 31 patients (13 males and 18 females) were diagnosed as medial compartment osteoarthritis of the knee joints, and received medial opening-wedge high tibial osteotomy with hydroxyapatite bone graft. The average age of patients was (60.8 ± 10.7) years (range, 36-75 years). Clinical outcome was evaluated with Hospital for Special Surgery score (HSS score), Hip Knee Angle (HKA), Medial Proximal Tibia Angle (MPTA), Visual Analogue Scale (VAS) and the number of complications. **Results** Preoperatively, the mean HSS score and MPTA were (68 ± 11) points and $84.8^\circ \pm 3.1^\circ$, respectively. At the last follow-up, the mean HSS score and MPTA were (88 ± 11) points and $95.3^\circ \pm 4.9^\circ$, respectively. All clinical scores showed a significant improvement after operation. However, no significance difference was found between the HSS score or MPTA at one year after surgery and that at the last time follow-up. **Conclusion** Opening-wedge high tibial osteotomy achieved satisfactory mid-term results in the treatment for medial compartment osteoarthritis.

【Key words】 High tibial osteotomy; Medial opening-wedge osteotomy; Mid-term follow-up; Osteoarthritis

胫骨高位截骨术作为治疗膝关节内侧间室骨关节炎的有效方法,疗效得到广泛报道^[1],其手术目的为通过矫正患侧下肢力线来平衡内外侧平台负荷,从而缓解骨关节炎症状,延缓骨关节炎进展,推迟甚至避免膝关节置换术^[2-3]。随着新的内固定物出现,内侧张开胫骨高位截骨术逐渐成为治疗膝关节内侧间室骨关节炎的主要术式之一^[4],但尚缺乏其在中国人群中应用的中长期随访报道。本研究回顾性分

析行内侧张开胫骨高位截骨术的膝关节骨关节炎患者术后膝关节功能、疼痛、下肢力线等情况,从而评估该术式中中期疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:①术前患者主诉患侧膝关节内侧疼痛;②术前下肢站立位全长 X 线片显示患肢膝关节内翻合并内侧单间室骨关节炎;③术中应用 Tomofix 钢板固定截骨端(美国辛迪思公司);④随访资料完整。排除标准:因股骨侧存在力线异常而在接受内侧张开胫骨高位截骨术的同时进行股骨侧

基金项目:国家自然科学基金(81572118)

作者单位:200233, 上海交通大学附属第六人民医院骨科

通信作者:罗从风 E-mail: congfengl@outlook.com

截骨矫形者。

1.2 一般资料

根据上述纳入与排除标准,收集 2007 年至 2010 年共 31 例行内侧张开胫骨高位截骨术的膝关节内侧间室骨关节炎患者资料,其中男 13 例,女 18 例,平均年龄(60.8 ± 10.7)岁(36~75 岁)。

患者术前膝关节内侧疼痛症状明显,影像学检查显示内侧骨关节炎改变,股骨机械轴与胫骨机械轴夹角(HKA)内翻大于 5° 。所有患者 Kellgren-Lawrence 骨关节炎分级均 \geq III 级(中度关节内骨质增生,关节间隙狭窄,可能合并骨末端畸形)。

1.3 术前准备

采用美国特种外科医院(HSS)膝关节评分评估患者术前膝关节功能。所有患者术前均摄膝关节正侧位、站立位下肢全长 X 线片。记录患者术前 HKA 并判断是否存在畸形,记录胫骨近端内侧角(MPTA)并判断畸形是否来自胫骨,记录股骨远端外侧角(LDFA)并判断畸形是否来自股骨。经患侧与健侧力线对比分析主要畸形部位,计算术前计划截骨角度。

1.4 手术方法

患者取仰卧位,全麻,下肢抬高驱血后应用止血带,在胫骨近端前内侧自膝关节间隙平面起纵行向远端切开皮肤约 8 cm,锐性分离皮下脂肪、筋膜,暴露胫骨近段前内侧骨面,锐性部分剥离鹅足,适度松懈内侧软组织,然后用拉钩将内侧软组织向后内侧

牵开,使得胫骨前内侧骨面得以充分暴露。

截骨时先将 Tomofix 钢板置于胫骨前内侧骨面,比对决定 Tomofix 钢板置放位置,在 Tomofix 钢板中上段无螺孔的截骨区、距胫骨内侧关节面 3.5~4.0 cm 处,向上胫腓联合方向打入 1 枚克氏针(图 1a)。正侧位透视观察克氏针方向,待克氏针位置满意后,在同一高度距第 1 枚克氏针 1~2 cm 处平行打入第 2 枚克氏针,将 1 把 25 mm 宽的截骨骨刀紧贴 2 枚克氏针远侧,并向上胫腓联合方向打入以截断骨皮质作为第 1 个截骨面的入口。沿与第 1 截骨面约 110° 的方向进行第 2 个平面截骨,依然先用骨刀截断骨皮质作为标记,此平面截骨旨在游离胫骨结节,保留胫骨结节与远端胫骨前侧皮质的连续性。应用摆锯对 2 个截骨平面进行进一步截骨,注意保留上胫腓联合处胫骨皮质作为截骨矫形的活动铰链。继续在第 1 个截骨平面以层叠骨刀法逐步打入 4~5 把 25 mm 宽的截骨骨刀(图 1b),撑开骨折间隙,再用撑开器代替骨刀维持截骨间隙,正侧位透视确认截骨角度至目标角度,同时后倾角满意后,于胫骨前内侧插入 Tomofix 钢板,依次打入螺钉并在截骨间隙中填塞适当大小的羟基磷灰石人工骨,将钢板用锁定螺钉确切固定(图 1c)。透视确认内固定位置良好及力线校正。敷料覆盖手术切口并用绷带加压包扎后,松开止血带。15 min 后打开敷料,电凝止血点,冲洗切口,放置引流。关闭切口,敷料覆盖并用弹力绷带包扎。



图 1 左侧内侧张开胫骨高位截骨术中照片 a. 打入克氏针并透视确定截骨方向 b. 双平面截骨,保留胫骨结节与远端胫骨前侧皮质连续性,以层叠骨刀法撑开截骨间隙 c. 钢板确切固定并透视

1.5 术后锻炼

术后第 1 天即开始足趾伸屈锻炼,鼓励患者在疼痛耐受的情况下尽早在床上开始股四头肌等长收缩训练,而后转为等张收缩和膝关节活动度锻炼,目标为 2 周屈膝至少恢复至 90° 。术后 1 个月进行 30 kg 部分负重,通常 3 个月进行完全负重。

1.6 术后评估

术后第 1 天摄膝关节正侧位 X 线片,术后 1 个

月、3 个月、6 个月、1 年以及此后每年随访。随访时,采用疼痛视觉模拟评分(VAS)评估疼痛,采用 HSS 膝关节评分评估膝关节功能,并摄站立位下肢全长 X 线片评估下肢力线。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行数据分析, HSS 膝关节评分、VAS 评分、HKA、MPTA 均采用平均数 \pm 标准差表示,采用配对 t 检验比较术前及

术后随访时上述指标的变化, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者平均随访(9.00 ± 0.96)年(7~10 年)。术中 MPTA 矫正度数平均为 $10.6^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$,与术前($84.8^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$)存在统计学差异($P<0.05$)。手术平均截骨间隙为 10.5 mm(5~16 mm)。术后 3 d 每日平均引流量分别为 210 mL、120 mL、50 mL。术后即刻与术后 1 年 MPTA 分别为 $95.4^{\circ} \pm 5.0^{\circ}$ 、 $95.3^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$,两者无明显差异($P=0.28$);末次随访时 MPTA 为 $95.3^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$,与术后 1 年无明显差异($P=0.28$)。术前与术后 1 年 HSS 膝关节评分分别为(68 ± 11)分、(90 ± 8)分,两者有明显差异($P<0.05$);末次随访时 HSS 膝关节评分为(93 ± 8)分,与术后 1 年无明显差异($P=0.24$)。末

次随访时 HSS 膝关节评分为优(85~100 分)22 例,良(70~84 分)8 例,可(60~70 分)1 例。术前与术后 1 年 VAS 评分分别为(5.4 ± 0.9)分、(0.7 ± 0.6)分,两者有明显差异($P<0.05$);末次随访时 VAS 评分为(1.0 ± 0.7)分,与术后 1 年无明显差异($P=0.16$)。术前与术后 1 年 HKA 分别为 $6.5^{\circ} \pm 2.9^{\circ}$ 、 $-3.6^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$,两者有明显差异($P<0.05$),末次随访时 HKA 为 $-3.6^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$,与术后 1 年无明显差异($P=0.23$)。术前与术后各期临床指标见表 1。

术后完全负重时间平均为 13 周。术中未出现神经血管损伤,术后 1 例患者出现切口浅表感染,予以清创换药后愈合;无深部感染及关节内感染、骨延迟愈合及不愈合、内固定失败、复位丢失等发生。所有患者随访期间均未接受膝关节置换术。典型病例见图 2。

表 1 术前与术后各期临床指标(均数±标准差)

	MPTA	HSS 膝关节评分/分	VAS 评分/分	HKA
术前	$84.8^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$	68 ± 11	5.4 ± 0.9	$6.5^{\circ} \pm 2.9^{\circ}$
术后即刻	$95.4^{\circ} \pm 5.0^{\circ}$	—	—	—
术后 1 个月	$95.4^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$	80 ± 12	2.1 ± 1.2	$3.2^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$
术后 3 个月	$95.4^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$	85 ± 10	1.0 ± 0.8	$3.5^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$
术后 6 个月	$95.4^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$	87 ± 9	0.9 ± 0.7	$3.6^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$
术后 1 年	$95.3^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$	90 ± 8	0.7 ± 0.6	$-3.6^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$
末次随访	$95.3^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$	88 ± 11	1.0 ± 0.7	$-3.6^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$



图 2 典型病例:患者女性,51 岁,因右膝内翻合并骨关节炎行内侧张开胫骨高位截骨术 a. X 线片显示术前右膝内侧单间室骨关节炎改变,MPTA 为 85° b. 术后即刻 X 线片显示 MPTA 为 92° c. 术后 1 年 X 线片显示膝关节内侧关节间隙较术前明显增加,MPTA 为 92° d. 术后 7 年 X 线片显示膝关节内侧间隙与术后 1 年无明显差异

3 讨论

3.1 术后下肢力线改变

本研究采用 Tomofix 钢板并进行羟基磷灰石人工骨植骨,取得了较高的固定强度,术后 HKA 和 MPTA 稳定。Schroter 等^[5]采用 Puddu 钢板(美国 Arthrex 公司)进行内侧张开胫骨高位截骨术,未进行植骨,2~6 个月的随访显示术后 MPTA 显著丢失,6 个月后 MPTA 不再发生显著变化。

Duivenvoorden 等^[6]同样采用 Puddu 钢板对 36 例患者进行内侧张开胫骨高位截骨术,下肢力线过度矫正为 4° 外翻,截骨间隙大于 7.5 mm 时进行自体髂骨植骨,结果术后 1 年与术后 6 年股骨和胫骨解剖轴线夹角(FTA)无显著性差异,且未发生 MPTA 丢失。Koshino 等^[7]对外侧闭合胫骨高位截骨术患者进行平均 19 年的随访,结果术后早期与末次随访下肢力线无明显变化,认为对于膝关节内侧单间室

骨关节炎患者,下肢力线应矫正至外翻 10° ,术后 FTA 为 $165^{\circ}\sim 174^{\circ}$ 的患者长期预后更好。外侧闭合胫骨高位截骨术后,膝关节负重点发生转移,内侧间室关节软骨磨损减缓,且有一定自我修复能力^[2],加之内外侧副韧带等软组织再平衡,膝关节内侧间隙较术前明显增加^[6]。

3.2 术后疗效影响因素

内侧张开胫骨高位截骨术后并发症如复位丢失、骨折不愈合、内固定失效等均与内固定稳定性不足紧密相关^[8]。文献^[9]报道无论是否植骨, Tomofix 钢板均可提供足够的生物力学强度。老年骨质疏松可能会影响内固定强度,然而在本研究中有 13 例患者大于 65 岁,并未出现截骨高度丢失或内固定失效。内侧张开胫骨高位截骨术中胫骨平台后倾角有可能发生改变,进而造成膝关节生物力学结构改变^[10-11],术中可通过调整撑开器前后位置来控制胫骨平台后倾角,应用导航技术也有助于调整后倾角。内侧张开胫骨高位截骨术可导致胫骨平台与胫骨结节之间距离增加,造成术后髌骨相对低位,从而影响术后膝关节活动度^[12]。Koshino 等^[2]报道,内侧张开胫骨高位截骨术后老年患者膝关节长期功能主要受膝关节活动度影响,因此术后膝关节活动度锻炼尤为重要。术后引流量每天小于 50 mL,即可拔除引流,开始膝关节被动屈伸功能锻炼和股四头肌肌力训练,术后 1 个月内需达到膝关节屈曲 90° ,伸直 180° 。

3.3 是否需要植骨

胫骨高位截骨常用术式可分为内侧张开截骨术和外侧闭合截骨术两种^[6]。内侧张开胫骨高位截骨术可增加下肢长度 1~2 cm,有助于矫正膝内翻造成的下肢短缩,相反外侧闭合胫骨高位截骨术则会缩短肢长度。内侧张开胫骨高位截骨术相对简单,术中易于调整截骨角度,不必进行腓骨截骨,因此暴露和损伤腓总神经可能性较小。Duivenvoorden 等^[6]比较内侧张开胫骨高位截骨术与外侧闭合胫骨高位截骨术的预后,结果显示两者在对下肢力线矫正方面无明显差异,外侧闭合胫骨高位截骨术后进行全膝关节置换术的比例高于内侧张开胫骨高位截骨术。部分截骨间隙较大者需要自体髌骨植骨,这可能会导致患者不适。Zorzi 等^[13]提出胫骨高位截骨间隙小于 12.5 mm 时,是否植骨对骨折愈合时间并无明显影响。徐亚凤等^[14]比较胫骨高位截骨术中进行与不进行羟基磷

灰石人工骨植骨,结果显示两组骨折愈合时间、完全负重时间、膝关节功能评分无明显差异。本研究所有病例均进行截骨间隙羟基磷灰石植骨,其在术后早期可以起到结构性支撑作用,以加强内固定稳定性,但缺点在于植骨材料被自体机化吸收过程缓慢。

本研究尚有许多不足之处:首先,本研究为回顾性研究,样本数量有限;其次,所有病例均进行羟基磷灰石植骨,在不植骨病例中是否能获得同样的结果依然值得研究;最后,本研究分析了中期随访结果,其长期预后依然有待观察。

综上所述,内侧张开胫骨高位截骨术治疗膝关节内侧间室骨关节炎可以获得满意的预后,下肢力线在平均 9 年的随访期限中能够稳定维持,术后疼痛缓解,术后 9 年内无明显疼痛增加,膝关节骨关节炎仅有轻微进展,在术后平均 9 年随访期间患者没有进行膝关节置换术的意愿。

参考文献

- [1] Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints[J]. Orthop Clin North Am, 1979, 10(3):585-608.
- [2] Koshino T, Wada S, Ara Y, et al. Regeneration of degenerated articular cartilage after high tibial valgus osteotomy for medial compartmental osteoarthritis of the knee[J]. Knee, 2003, 10(3):229-236.
- [3] Martin R, Birmingham TB, Willits K, et al. Adverse event rates and classifications in medial opening wedge high tibial osteotomy[J]. Am J Sports Med, 2014, 42(5):1118-1126.
- [4] Nagi ON, Kumar S, Aggarwal S. Combined lateral closing and medial opening-wedge high tibial osteotomy[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(3):542-549.
- [5] Schroter S, Gonser CE, Konstantinidis L, et al. High complication rate after biplanar open wedge high tibial osteotomy stabilized with a new spacer plate (Position HTO plate) without bone substitute[J]. Arthroscopy, 2011, 27(5):644-652.
- [6] Duivenvoorden T, Brouwer RW, Baan A, et al. Comparison of closing-wedge and opening-wedge high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial with a six-year follow-up[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(17):1425-1432.
- [7] 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.
- [8] Seo SS, Kim OG, Seo JH, et al. Complications and short-term outcomes of medial opening wedge high tibial osteotomy

using a locking plate for medial osteoarthritis of the knee[J]. Knee Surg Relat Res, 2016, 28(4):289-296.

[9] Agneskirchner JD, Freiling D, Hurschler C, et al. Primary stability of four different implants for opening wedge high tibial osteotomy[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14(3):291-300.

[10] Chae DJ, Shetty GM, Lee DB, et al. Tibial slope and patellar height after opening wedge high tibia osteotomy using autologous tricortical iliac bone graft[J]. Knee, 2008, 15(2):128-133.

[11] Giffin JR, Vogrin TM, Zantop T, et al. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee[J]. Am J Sports Med, 2004, 32(2):376-382.

[12] Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, et al. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique[J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(9):1227-1232.

[13] Zorzi AR, da Silva HG, Muszkat C, et al. Opening-wedge high tibial osteotomy with and without bone graft[J]. Artif Organs, 2011, 35(3):301-307.

[14] 徐亚风, 罗从风, 张长青, 等. 内侧张开胫骨高位截骨术中未植骨的预后研究[J]. 国际骨科学杂志, 2015, 36(2):146-150.

(收稿:2017-04-21; 修回:2017-06-21)

(本文编辑:卢千语)

• 敬告读者 •

为了更好地服务读者和作者,提高稿件的处理速度和效率,缩短文章发表周期,本刊现已采用远程采编系统。进入官方网站(<http://gjgkx.paperopen.com>),点击左上侧“作者投稿”栏,登记作者信息,注册成功后即可在线投稿。或可直接将稿件以附件形式发送至官方邮箱(intjorthop@163.com)。请作者以实名、常用电子邮箱和移动电话登记,以便于后续与您联系。

《国际骨科学杂志》编辑部