

# 关节镜对胫骨高位截骨术治疗 膝骨关节炎的效果研究

张镇斌<sup>1</sup> 闫兆龙<sup>1</sup> 王功腾<sup>1</sup> 张文琦<sup>1</sup> 王旭凤<sup>2</sup> 李广兴<sup>2</sup> 孙华强<sup>1</sup> 李树锋<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 探讨关节镜对胫骨高位截骨术(HTO)的效果研究。**方法** 回顾性分析2018.01至2022.03在山东第一医科大学第一附属医院行HTO的患者,根据纳入与排除的标准共纳入142名患者,其中男70例(49.3%),女72例(50.7%),平均年龄(53.62±0.39)岁,168侧患肢。根据患者行HTO有无联合关节镜分为两组(HTO组;HTO联合关节镜组)。测量胫骨近端内侧角(MPTA),关节线夹角(JLCA),髌-膝-踝角(HKA),股骨胫股角(FTA),膝关节负重线比值,撑开距离,撑开角度,美国特种外科医院评分(HSS)、美国膝关节协会评分(KSS)、美国西部 Ontario 和 McMaster 大学骨关节炎指数评分(WOMAC)、Lysholm评分。通过 Logistic 回归分析,研究关节镜在 HTO 手术中的效果,来确定关节镜是否是 HTO 手术效果的影响因素。**结果** HTO 联合关节镜与不联合关节镜两组患者术后功能评分和影像学指标均较术前有明显改善(术后 MPTA 较术前增大, JLCA 减小、FTA 减小, HKA 角增大, WBL% 增大; 术后 HSS 评分、KSS 评分、Lysholm 评分明显增高, WOMAC 评分降低)。多因素分析显示,关节镜和术前 WOMAC 评分均为影响手术效果的独立影响因素, HTO 联合关节镜术后 Lysholm 评分被归类为优的概率是 HTO 组术后的 4.037 倍[OR=4.037, 95% CI: 1.555, 10.480, P=0.004]; 术前 WOMAC 评分每增加一个单位, 术后 Lysholm 评分被归类为优的概率是原来的 0.939 倍[OR=0.939, 95% CI: 0.906, 0.973], P=0.000]。**结论** HTO 联合关节镜术后功能评分及影像学指标较术前均得到明显改善。关节镜及术前 WOMAC 评分是影响 HTO 手术效果的影响因素; 术前 WOMAC 评分越高的患者, 术后膝关节功能恢复越差, HTO 联合关节镜组的患者术后功能评分和功能恢复较不联合关节镜组的患者要更好。

**【关键词】** 膝骨关节炎; 胫骨高位截骨术; 关节镜; 手术效果; 影响因素

**Arthroscopic study on the effectiveness of high tibial osteotomy for knee osteoarthritis** Zhang Zhenbin<sup>1</sup>, Yan Zhaolong<sup>1</sup>, Wang Gongteng<sup>1</sup>, Zhang Wenqi<sup>1</sup>, Wang Xufeng<sup>2</sup>, Li Guangxing<sup>2</sup>, Sun Huaqiang<sup>1</sup>, Li Shufeng. <sup>1</sup>Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University (Shandong Qianfoshan Hospital), Qianfoshan 250014, China; <sup>2</sup>First Clinical Medical College of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Qianfoshan 250013, China

Corresponding author: Li Shufeng, Email: shufenglisd@126.com

**【Abstract】 Objective** Study on the effectiveness of arthroscopy for high tibial osteotomy (HTO). **Methods** A retrospective study of patients who underwent HTO at the First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University from 2018.01-2022.03, and a total of 142 patients were included according to the inclusion and exclusion criteria, of whom 70 (49.3%) were male and 72 (50.7%) were female, with a mean age of 53.62±0.388 years and 168 affected limbs. Patients were divided into two groups (HTO group; HTO combined with arthroscopy group) according to whether they underwent HTO with or without combined arthroscopy. The medial proximal tibial angle (MPTA), joint line convergence angle (JLCA), hip-knee-ankle (HKA) angle, femoral tibial angle (FTA), weight-bearing line (WBL) ratio of the knee joint, opening gap, opening angle, US Hospital for Special Surgery (HSS) score, American Knee Society score (KSS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), and Lysholm score. The effect of arthroscopy in HTO surgery was studied by logistic regression analysis to determine whether arthroscopy is an

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2023.04.004

基金项目: 山东省自然科学基金资助项目(ZR2022MH128)

作者单位: 250014 山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)骨科, 山东省风湿病与转化医学重点实验室<sup>1</sup>; 250013 山东中医药大学第一临床医学院<sup>2</sup>

通信作者: 李树锋, Email: shufenglisd@126.com

influential factor in the outcome of HTO surgery. **Results** Both groups of patients with and without HTO combined with arthroscopy showed significant improvement in functional scores and imaging indexes after surgery compared with preoperative scores (Postoperatively, MPTA increased compared to preoperative, JL-CA decreased, FTA decreased, HKA angle increased, and WBL% increased; postoperatively, HSS score, KSS score, and Lysholm score increased significantly, and WOMAC score decreased). Multifactorial analysis showed that both arthroscopic and preoperative WOMAC scores were independent influences on the outcome of the procedure, and the probability of Lysholm score being classified as excellent after surgery in the HTO combined arthroscopy group was 4.037 times greater than that in the HTO group postoperatively [ $OR=4.037$ , 95%  $CI$ : 1.555, 10.480,  $P=0.004$ ]; each unit increase in preoperative WOMAC score was associated with 0.939 times greater probability of postoperative Lysholm score being classified as excellent [ $OR=0.939$ , 95%  $CI$ : 0.906, 0.973,  $P=0.000$ ]. **Conclusions** Functional scores and imaging indexes were significantly improved after HTO combined with arthroscopy compared with preoperative scores. Arthroscopic and preoperative WOMAC scores were influential factors in the outcome of HTO surgery; patients with higher preoperative WOMAC scores had poorer postoperative functional recovery of the knee, and patients in the HTO combined arthroscopy group had better postoperative functional scores and functional recovery than those in the non-combined arthroscopy group.

**【Key words】** Knee osteoarthritis; High tibial osteotomy; Arthroscopy; Surgical effect; Influencing factors

骨关节炎(osteoarthritis, OA)是当今世界上备受关注的一种关节疾病,其特点是滑膜增生、关节软骨退化和骨质增生的形成,最终可导致疼痛、关节功能丧失和残疾<sup>[1-2]</sup>。膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的发病机制,一部分与关节软骨的自然退变有关,另一部分则受下肢生物力学的影响<sup>[3]</sup>。已发现膝关节内翻畸形比外翻畸形更明显地影响 KOA 的进展<sup>[4]</sup>。HTO 于 1958 年由 Jackson 等首次报道,用于治疗膝关节内侧间室骨关节炎,其疗效已被大量的临床研究所证实<sup>[5-7]</sup>。HTO 通过纠正下肢力线来减少单侧关节间室负荷,从而缓解疼痛,阻断或者缓解 KOA 的进展,恢复患者的高水平活动<sup>[8]</sup>。但是,单纯的 HTO 仅能达到关节外矫形的作用,不能处理膝关节内的软骨和半月板损伤,无法消除由于膝关节内的损伤带来的疼痛<sup>[9]</sup>。因此 HTO 联合关节镜手术显得尤为重要,二者结合不仅可以处理关节外畸形,还可以治疗关节内合并损伤,明显改善短期临床症状<sup>[10-11]</sup>。本文回顾性地分析了应用 HTO 联合关节镜手术和不联合关节镜手术患者的临床资料,探讨关节镜手术是否是 HTO 效果的独立影响因素。

## 资料与方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准:(1)病变仅累及膝内侧间室,软骨退变为 Kellgren-Lawrence II、III 级,其他间室软骨退

变小于 Kellgren-Lawrence II 级;(2)前后交叉韧带完整,膝关节稳定;(3)年龄 $\leq 65$ 岁,对术后活动要求较高。

排除标准:(1)有感染和类风湿性关节炎的患者;(2)有膝关节外伤史的患者;(3)合并严重心脑血管疾病的患者;(4)有严重骨质疏松症的患者;(5)有局部手术治疗史的患者;(6)有神经、肌肉或结缔组织疾病的患者。

### 二、一般资料

研究对象为 2018.01 至 2022.03 在山东第一医科大学第一附属医院因 KOA 行内侧开放 HTO 的患者。

在此期间进行 HTO 的患者共有 152 名,178 侧患肢,失访 5 例,影像资料不全者 5 例,最终有 142 名患者 168 侧患肢纳入该组;根据有无联合关节镜分为两组(HTO 组;HTO 联合关节镜组)。HTO 组共纳入 107 名患者,126 侧患肢,其中双侧有 19 例,均是分期手术,男性 49 例(45.8%),女性 58 例(54.2%);HTO 联合关节镜组共纳入 35 名患者,42 侧患肢,其中双侧有 7 例,分期手术 4 例,同期手术 3 例,男性 21 例(60%),女性 14 例(40%)。(表 1)

### 三、手术方法

手术均由山东第一医科大学第一附属医院关节科两位具有高级职称的医师完成,根据两位手术者的手术习惯不同(一位手术者只做 HTO,一位只做 HTO 联合关节镜),分为 HTO 组和 HTO 联合关节镜组。

关节镜手术:(1)镜下探查:采用膝前内外标准

表1 142例(168膝)膝骨关节炎患者行内侧开放HTO患者的一般资料

参数	HTO组	HTO联合关节镜组
患者例数(膝)	107(126)	35(42)
年龄 [ $M(IQR)$ , 岁]	54(6)	53(6)
身高 [ $M(IQR)$ , m]	1.65(0.12)	1.62(0.10)
体重 [ $M(IQR)$ , kg]	75.0(19.0)	72.0(12.0)
BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	28.00 $\pm$ 0.29	27.09 $\pm$ 0.53
性别 [例 (%)]		
男性	49(45.8%)	21(60%)
女性	58(54.2%)	14(40%)

入路,关节镜下探查内外侧间室及髌股关节软骨退变程度并记录,为力线纠正位置提供参考。(2)镜下治疗:根据病变进行相应处理;修整损伤撕裂的半月板,对狭窄的髌间窝进行成形,清除剥脱的软骨与游离体,对造成关节内卡压撞击的滑膜皱襞予以切除,对直径>1 cm的软骨全层缺损行微骨折术,充分灌洗后缝合。

胫骨高位截骨术:关节镜结束后行HTO,做一胫骨近端内侧6~8 cm直切口,近端平关节线,逐层暴露,直至显露出胫骨内侧及胫骨后嵴。于距离胫骨上缘3.5 cm处、沿胫骨外缘距离胫骨上缘1.5 cm处平行打入2枚2.0 cm克氏针,穿透对侧皮质,克氏针平面与胫骨平台后倾保持一致。水平截骨面:紧贴2枚克氏针远端进行截骨,预留距离外侧皮质约1.0 cm作为合页点。冠状截骨面:以髌腱止点上方为起点,与水平截骨面相夹110°,从而确保截骨矫形后,髌腱止点仍然附着于截骨远端侧。通过骨刀或撑开器缓慢撑开,达到术前计划所预定的撑开角度。通过力线杆、X线透视确定力线,予以TomoFix锁定钢板(强生公司)固定,根据撑开角度及骨质选择不同的截骨间隙处理方法。

#### 四、影像学测量及功能评分随访

由同一名观察者使用我院影像学系统获得的术前、术后12个月的标准双下肢全长前后位X线片进行影像学测量,术前、术后12月的功能评分。影像学参数包括胫骨近端内侧角(Medial proximal tibial angle, MPTA),关节线相交角(joint line convergence angle, JLCA),胫股角(Femoral tibial angle, FTA),髌-膝-踝(Hip-knee-ankle, HKA)角,膝关节负重线百分比(weight bearing line ratio, WBL%),撑开距离(opening gap),撑开角度(opening angle),相关测量

见图1~3。功能评分表采用美国特种外科医院评分(the US Hospital for special surgery knee-rating score, HSS)、美国膝关节协会评分(American knee society knee score, KSS)、美国西部 Ontario 和 McMaster 大学骨关节炎指数评分(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC)和Lysholm评分。

#### 五、统计学方法

使用Kolmogorov-Smirnov检验对HTO组和HTO联合关节镜组患者术前、术后的影像学参数和各项评分等连续性变量进行正态分布检验。对满足正态分布的计量资料进行配对 $t$ 检验,结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示;偏态分布计量资料(HSS、KSS、WOMAC、Lysholm评分, MPTA、JLCA、FTA、HKA、WBL%)使用配对Wilcoxon符号秩和检验,结果以中位数(四分位数间距)[ $M(IQR)$ ]表示。根据两组有无联合关节镜,将“关节镜”这一因素与一般资料、功能评分和各影像学参数作为自变量,术后Lysholm评分为因变量,进行单因素分析筛选,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。最后将单因素分析筛选出的有统计学意义的变量纳入多元Logistic逻辑回归分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。所有统计分析均使用SPSS 26.0软件(IBM,美国)进行处理。

## 结 果

#### 一、影像学观察

两组术后影像学指标较术前有明显改善(表2、表3),术后MPTA较术前增大,JLCA减小、FTA减小,HKA角增大,WBL%增大,差异有统计学意义,下肢畸形明显改善(典型病例见图4~8)。

#### 三、临床功能比较

两组术后HSS评分、KSS评分、Lysholm评分明显增高,WOMAC评分降低,与术前比较差异有统计学意义(表4、表5,图9~10),膝关节功能得到改善。

#### 四、HTO手术效果的影响因素

根据两组有无联合关节镜,将“关节镜”这一因素与一般资料(手术时年龄、性别、身高、体重、BMI)、功能评分(HSS评分、KSS评分、WOMAC评分、Lysholm评分)和各项影像学参数(MPTA、JLCA、FTA、HKA角、WBL%、术后撑开距离、术后撑开角度)作为自变量,术后Lysholm评分类别(评分 $\geq 75$ :优;<75:不优)作为因变量<sup>[12]</sup>,进行单因素自变



表2 HTO组膝关节炎患者手术前后的X线表现

参数	术前	术后	Z值	P值
HSS 评分[M(IQR), 分]	55.5(18.0)	80.0(13.0)	-8.990	<0.001
KSS 评分[M(IQR), 分]	55.0(35.0)	80.0(10.0)	-6.107	<0.001
WOMAC 评分[M(IQR), 分]	43.0(12.0)	11.0(12.0)	-9.128	<0.001
Lysholm 评分[M(IQR), 分]	54.0(20.0)	74.0(20.0)	-7.584	<0.001

表3 HTO联合关节镜组膝关节炎患者手术前后的X线表现

影像学参数	术前值	术后值	Z值	P值
MPTA[M(IQR), °]	84(4)	93(4)	-4.463	<0.001
JLCA[M(IQR), °]	3(3)	3(2)	-1.969	<0.05
FTA[M(IQR), °]	9(4)	1(3)	-4.424	<0.001
HKA[M(IQR), °]	171.5(5)	180.0(1)	-7.145	<0.001
WBL[M(IQR), %]	14.37(16.47)	53.40(17.76)	-4.107	<0.001

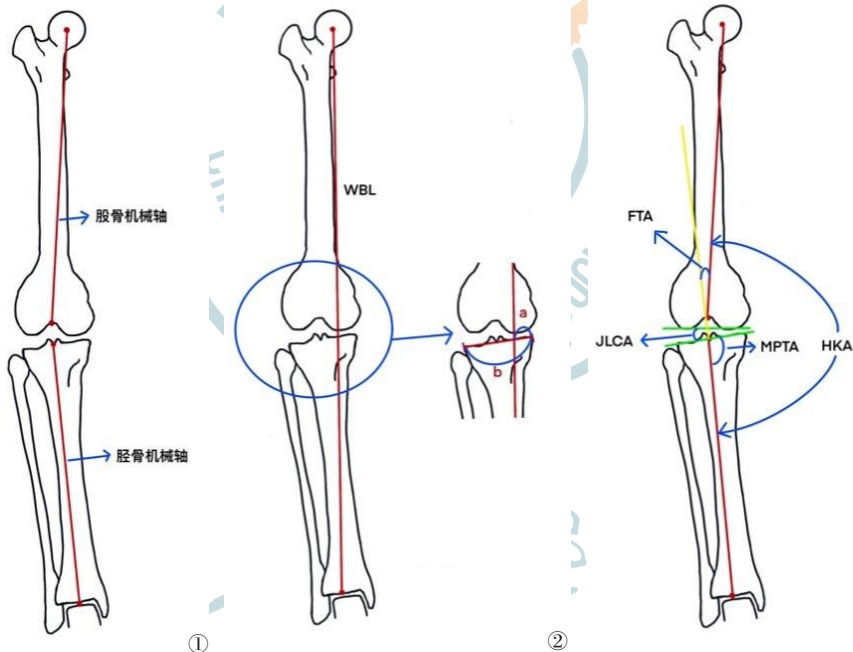


图1 股骨机械轴:股骨头中心和股骨髁间窝顶点的连线。胫骨机械轴:胫骨嵴中点和距中点的连线 图2 WBL的测量:连接股骨头中心和踝关节中心的线为WBL。膝关节WBL比率的测量:a是胫骨内侧皮质沿胫骨近端方向与力线之间的距离,b是胫骨内侧和外侧皮质之间的距离,a和b之比为膝关节WBL比率 图3 FTA的测量:胫骨机械轴的延长线与股骨机械轴之间的角度为胫股夹角。HKA的测量:胫骨机械轴与股骨机械轴之间的角度为髁-膝-踝角。JLCA的测量:同一关节的相对关节运行方向线之间形成的角度。MPTA的测量:画出胫骨近端关节的运行方向线,在胫骨膝关节线上画一条从踝关节中心点到膝关节中心点的直线,两线之间的角度就是MPTA

量分析筛选,设置筛选 $P$ 值为0.05,筛选出相应自变量为:关节镜( $P=0.013$ )、术前 WOMAC 评分( $P=0.003$ )。(表6)

通过计算得知关节镜、术前 WOMAC 评分存在

统计学意义,将关节镜、术前 WOMAC 评分同时纳入多元 logistic 回归分析,结果发现关节镜( $P=0.004$ )、术前 WOMAC 评分( $P=0.000$ )均存在统计学意义。(表7)

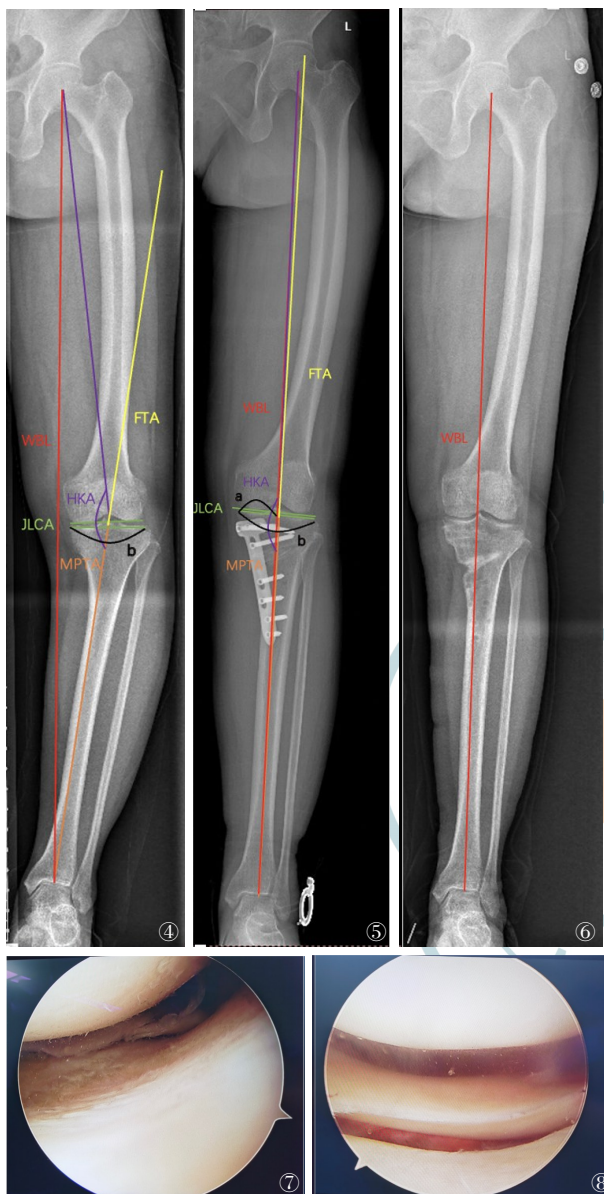


图4~8 患者女性,53岁,术前诊断为“左膝骨关节炎”,行“HTO联合关节镜”手术治疗。图4 术前下肢全长X线片,WBL%:0%;图5 术后下肢全长X线片,WBL%:50.09%;图6 术后1年取内固定钢板术后下肢全长X线片WBL:48.83%。术后影像学角度得到明显改善,内翻畸形得到修正;图7 患者第一次行HTO时术中关节镜检查:关节滑膜明显增生、水肿,股骨内髁软骨退变,软骨下暴露,内外侧半月板退变,边缘毛糙,术前查体McMurray(+);图8 术后一年取内固定钢板术中关节镜检查:股骨髁软骨覆盖完好,内侧半月板边缘规整。膝关节疼痛明显缓解,McMurray(-)

HTO联合关节镜术后Lysholm评分被归类为优的概率是HTO组术后的4.037倍[OR=4.037, 95% CI(1.555, 10.480),  $P=0.004$ ];术前WOMAC评分每增加一个单位,术后Lysholm评分被归类为优的概率是原来的0.939倍[OR=0.939, 95% CI(0.906,

0.973),  $P=0.000$ ]。以术后Lysholm评分为状态变量,以术前WOMAC评分为检验变量,对术前WOMAC评分进行ROC分析,曲线下面积为0.339,没有找到临界值。

## 讨 论

自20世纪60年代以来,HTO被用于治疗膝关节单间室骨关节炎<sup>[13-15]</sup>。HTO通过截骨矫正下肢负重轴线,或者稍微过度矫正达到轻度膝外翻,改变力线的位置,从而改变膝关节内外侧间室的压力载荷,把内侧间室的载荷转移到正常的外侧间室,有效降低内侧间室的压强,阻止软骨磨损,同时改善软骨修复的条件<sup>[16-18]</sup>,有效解决膝骨关节炎患者的生物力学和结构异常,改善患者的膝关节功能和生活质量,减缓退行性骨关节炎的进展<sup>[19-20]</sup>,最大限度推迟或无需关节置换。在本研究中,我们发现HTO联合关节镜手术后的患者在功能评分和影像学方面较术前有明显的改善,关节镜、术前WOMAC评分与HTO术后功能恢复效果存在着确切相关性。WOMAC评分全面评估了膝关节的疼痛、僵硬以及进行日常生活的难度,患者本人能够对自身身体状态及治疗效果进行可靠的评估,因此,WOMAC评分能够较好地反映患者对膝关节术后的满意程度。以往研究中直接证明术前WOMAC评分和术后效果的关系较少,本研究通过Logistic回归分析,得出术前WOMAC每增加一个单位,术后Lysholm评分被归类为优的概率是原来的0.939倍。术前膝关节WOMAC评分越高,术前膝关节越疼痛、僵硬,术后功能恢复越差。

Yoo等<sup>[21]</sup>认为内侧开放HTO联合关节镜手术是治疗合并内翻畸形的内侧间室KOA和关节内病变的有效方法。Schuster等<sup>[22]</sup>研究发现,发现行胫骨近端截骨联合关节镜刮除及微骨折后,取得了良好的影像学 and 临床效果,94.9%的患者满意。在我们的研究中,观察到HTO联合关节镜手术术后患者总体功能评分显著提高,术后影像学指标均较术前有明显改善,本研究也得到相似结论。我们认为联合关节镜的手术方式,可以对损伤的半月板和软骨成型。清理增生的滑膜,减轻炎症反应。研究表明,对大面积的软骨缺损行关节镜下微骨折术,在软骨下钻孔可使骨折脂肪、血液自然渗出,形成的血凝块可填充软骨缺损部位,而骨髓内间充质干细胞于修复

表4 HTO组膝关节炎患者手术前后膝关节的临床结果对比

影像学参数	术前值	术后值	Z值	P值
MPTA[M(IQR), °]	84(4)	93(8)	-2.366	<0.05
JLCA[M(IQR), °]	3(1)	1(1)	-2.539	<0.05
FTA[M(IQR), °]	6(6)	2(5)	-2.313	<0.05
HKA[M(IQR), °]	174(7)	179(4)	-2.490	<0.05
WBL[M(IQR), %]	24.89(22.14)	53.60(30.36)	-2.366	<0.05

表5 HTO联合关节镜组膝关节炎患者手术前后膝关节的临床结果对比

参数	术前	术后	Z值	P值
HSS评分[M(IQR), 分]	62.0(10.0)	74.0(12.0)	-4.686	<0.001
KSS评分[M(IQR), 分]	50.0(25.0)	60.0(40.0)	-3.985	<0.001
WOMAC评分[M(IQR), 分]	43.50(12.0)	20.0(16.0)	-4.866	<0.001
Lysholm评分[M(IQR), 分]	58.0(17.0)	76.0(15.0)	-4.863	<0.001

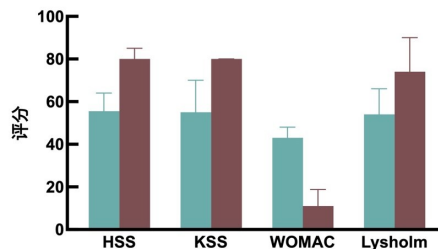


图9 HTO组HSS评分、KSS评分、Lysholm评分与WOMAC评分的柱状图比较

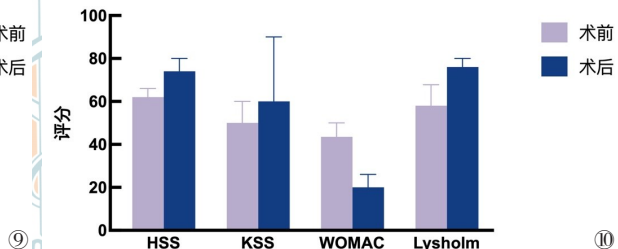


图10 HTO联合关节镜组HSS评分、KSS评分、Lysholm评分与WOMAC评分的柱状图比较

机制的调控下可有效修复软骨缺损<sup>[23]</sup>,同时在HTO之前行关节镜探查可以根据镜下软骨损伤的程度,术中调整力线的位置,患者术后恢复更好。Pascale等<sup>[24]</sup>前瞻性地研究了40例膝关节内侧退行性关节炎患者,分为两组:胫骨近端截骨术和不伴关节镜下微骨折。两组之间无显著差异,但在5年随访时,前者的主观满意度较高。Harris等<sup>[25]</sup>回顾了多篇文献,认为胫骨近端截骨联合关节镜手术的5年生存率为97.7%,单独胫骨近端截骨手术的5年生存率为92.4%。胫骨近端截骨联合关节镜手术在生存率方面优于单独胫骨近端截骨。然而,研究之间在手术技术、随访时间、纳入标准和内侧室骨关节炎的严重程度等方面存在许多差异。我们的研究通过二元Logistic回归分析对是否联合关节镜单变量进行筛选,然后纳入多元Logistic回归分析,一是证实了关节镜是影响HTO手术效果的独立影响因素,二是HTO联合关节镜术后Lysholm评分被归类为优的概率是HTO不联合关节镜术后的4.037倍。因此,我们的研究结果增加了上述研究中描述结果的

权重。尽管HTO联合关节镜手术效果被很多专家证实过,HTO的术后影响因素也被报道和证实过<sup>[26-27]</sup>。但是将HTO有无联合关节镜进行对照分组,长期随访回顾性研究关节镜这一独立影响因素对HTO的手术效果却很少有报道过。

由于外侧闭合式楔形胫骨高位截骨术(close wedge tibial high osteotomy, CWHTO)发生并发症和损伤腓总神经的几率较高,目前主要采用的是内侧开放式楔形胫骨高位截骨术(open wedge tibial high osteotomy, OWHTO)<sup>[28-30]</sup>。考虑到不同手术方式对术后功能可能产生的影响,为便于比较,本文只收集了OWHTO的患者。

这项研究存在一定的局限性。首先,HTO联合关节镜组样本量较少。其次,手术者并非同一个人,结果会产生一些偏差,最后,该研究是一个回顾性病例研究,这种类型的研究固有地存在各种偏差来源,包括选择偏差、测量及评估偏差、失访等问题。最后,这是一个中短期随访研究,没有提供长期的随访结果。



表6 142例膝骨关节炎患者术后Lysholm评分为因变量的单因素分析

变量	$\beta$	Wald	OR值	95% CI	P值
关节镜	1.060	6.187	2.887	1.252-6.658	0.013
性别	-0.609	3.151	0.544	0.277-1.066	0.076
年龄	-0.065	3.787	0.937	0.878-1.000	0.052
身高	2.069	0.961	7.917	0.126-495.774	0.327
体重	0.021	2.256	1.021	0.994-1.049	0.133
BMI	0.070	1.894	1.072	0.971-1.184	0.169
术前HSS评分	0.017	1.419	1.017	0.989-1.047	0.234
术前Lysholm评分	0.016	1.682	1.016	0.992-1.042	0.195
术前WOMAC评分	-0.051	9.048	0.950	0.919-0.982	0.003
术前KSS评分	0.015	2.721	1.015	0.997-1.033	0.099
术前MPTA	0.098	2.183	1.103	0.968-1.257	0.140
术后MPTA	-0.063	0.303	0.939	0.751-1.174	0.582
术前JLCA	0.098	0.769	1.103	0.886-1.373	0.381
术后JLCA	0.017	0.005	1.017	0.628-1.648	0.945
术前FTA	-0.076	1.990	0.927	0.834-1.030	0.158
术后FTA	-0.033	0.060	0.967	0.741-1.262	0.807
术前HKA角	0.006	0.019	1.006	0.922-1.098	0.892
术后HKA角	0.036	0.082	1.037	0.808-1.330	0.775
术前膝关节负重线	0.019	1.456	1.019	0.988-1.052	0.228
术后膝关节负重线	0.067	2.747	1.069	0.988-1.158	0.097
术后撑开距离	-0.048	0.678	0.953	0.849-1.069	0.410
术后撑开角度	-0.036	0.274	0.965	0.844-1.103	0.600

表7 142例膝骨关节炎患者手术效果的影响因素的多元logistic回归分析结果

变量	$\beta$	Wald	OR值	95% CI	P值
关节镜	1.395	8.219	4.037	1.555-10.480	0.004
术前WOMAC评分	-0.063	12.201	0.939	0.906-0.973	0.000

## 参考文献

- Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis [J]. Lancet, 2019, 393 (10182): 1745-1759.
- Mobasheri A, Saarakkala S, Finnilä M, et al. Recent advances in understanding the phenotypes of osteoarthritis [J]. F1000Res, 2019, 8: F1000 Faculty Rev-F1000 Faculty2091.
- Xie K, Jiang X, Han XQ, et al. Association between knee malalignment and ankle degeneration in patients with End-Stage knee osteoarthritis [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(12): 3694-3698.e1.
- Mazzotti A, Perna F, Golinelli D, et al. Preoperative valgus deformity has twice the risk of failure as compared to varus deformity after total knee arthroplasty [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2019, 27(9): 3041-3047.
- Jackson J P, Waugh W. Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee [J]. J Bone Joint Surg Br, 1961, 43-b: 746-51.
- Huang H, Huang S, Liang G, et al. Is high tibial osteotomy better than proximal fibula osteotomy for treating knee osteoarthritis? A protocol for a systematic review and meta-analysis of clinical controlled trials [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(4): e18910.
- Schuster P, Richter J. Editorial commentary: high tibial osteotomy is effective, even in patients with severe osteoarthritis: contradiction of another dogma from the past [J]. Arthroscopy, 2021, 37(2): 645-646.
- Liu XY, Chen ZX, Gao YC, et al. High tibial osteotomy: review of techniques and biomechanics [J]. J Healthc Eng, 2019, 2019: 8363128.
- 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.
- 刘中砥, 许庭珉, 党育, 等. 关节镜联合胫骨高位截骨治疗内侧间室膝骨关节炎的中期疗效分析 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(12): 991-995.
- 恽常军, 钱文杰, 王岩峰, 等. 胫骨高位截骨联合关节镜手术治疗膝关节炎内侧室关节炎 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(9): 808-812.
- 林建宁, 孙笑非, 阮狄克. 膝关节Lysholms评分等级评价膝关节功能 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2008(03): 230-231.

- 13 Stanley JC, Robinson KG, Devitt BM, et al. Computer assisted alignment of opening wedge high tibial osteotomy provides limited improvement of radiographic outcomes compared to fluoroscopic alignment [J]. *Knee*, 2016, 23(2): 289-294.
- 14 Neri T, Myat D, Parker D. The use of navigation in osteotomies around the knee [J]. *Clin Sports Med*, 2019, 38(3): 451-469.
- 15 Van GW, Van TW, Van DBM, et al. Feasibility and 3D planning of a novel Patient- Specific instrumentation technique in medial Opening-Wedge high tibial osteotomy [J]. *J Knee Surg*, 2021, 34(14): 1560-1569.
- 16 Gao L, Madry H, Chugaev DV, et al. Advances in modern osteotomies around the knee : Report on the Association of Sports Traumatology, Arthroscopy, Orthopaedic surgery, Rehabilitation (ASTAOR) Moscow International Osteotomy Congress 2017 [J]. *J Exp Orthop*, 2019, 6(1): 9.
- 17 Yoon TH, Choi CH, Kim SJ, et al. Effect of medial Open- Wedge high tibial osteotomy on the patellofemoral joint according to postoperative realignment [J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47(8): 1863-1873.
- 18 Liu J, Yang L, Wu J, et al. [Management principle and clinical suggestions of osteotomy gap of opening wedge high tibial osteotomy] [J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2020, 34(7): 919-926.
- 19 van Egmond N, Janssen D, Hannink G, et al. Biomechanical comparison of two different locking plates for open wedge high tibial osteotomy [J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(1): 105-111.
- 20 Kuriyama SNH, Watanabe M, Nakamura S, et al. Large medial proximal tibial angles cause excessively medial tibiofemoral contact forces and abnormal knee kinematics following open-wedge high tibial osteotomy [J]. *Clin Biomech*, 2020, 80: 105190.
- 21 Yoo MJ, Shin YE. Open wedge high tibial osteotomy and combined arthroscopic surgery in severe medial osteoarthritis and varus malalignment: minimum 5-Year results [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2016, 28(4): 270-276.
- 22 Schuster P, Schulz M, Mayer P, et al. Open-Wedge high tibial osteotomy and combined abrasion/microfracture in severe medial osteoarthritis and varus malalignment: 5-Year results and arthroscopic findings after 2 years [J]. *Arthroscopy*, 2015, 31(7): 1279-1288.
- 23 张永强, 汪洋, 鲁斌, 等. 关节镜下微骨折治疗中青年膝关节软骨缺损 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(24): 2287-2289.
- 24 Pascale W, Luraghi S, Perico L, et al. Do microfractures improve high tibial osteotomy outcome? [J]. *Orthopedics*, 2011, 34(7): e251-e255.
- 25 Harris JD, McNeilan R, Siston RA, et al. Survival and clinical outcome of isolated high tibial osteotomy and combined biological knee Reconstruction [J]. *Knee*, 2013, 20(3): 154-161.
- 26 Horn A, Boskovic V. Predictors of early recurrence following high tibial osteotomy for infantile tibia vara [J]. *Int Orthop*, 2021, 45(5): 1233-1238.
- 27 Can A, Erdoğan F, Erdoğan AO, et al. What determines the success of Closed- Wedge high tibial osteotomy: severity of malalignment, obesity, follow-up period, or age? [J]. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*, 2018, 52(1): 6-12.
- 28 Tabrizi A, Soleimanpour J, Sadighi A, et al. A short term follow up comparison of genu varum corrective surgery using open and closed wedge high tibial osteotomy [J]. *Malays Orthop J*, 2013, 7(1): 7-12.
- 29 Kim HJ, Shin JY, Lee HJ, et al. Can medial stability be preserved after open wedge high tibial osteotomy? [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2020, 32(1): 51.
- 30 Schubert I, Ferner F, Dickschas J. The effect of open- wedge and closed-wedge high tibial osteotomies on the tibial posterior slope—a study of two hundred seventy-nine cases [J]. *Int Orthop*, 2020, 44(6): 1077-1082.

(收稿日期:2023-03-27)

(本文编辑:吕红芝)

张镇斌, 闫兆龙, 王功腾, 等. 关节镜对胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的效果研究 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2023, 9(4): 218-225.

中华医学会