

· 临床研究论著 ·

个体化股骨远端外旋截骨全膝关节置换术对膝关节骨性关节炎病人关节功能及康复效果的影响

田鑫铎 缪祎 魏海强 刘娜

【摘要】 目的 探究个体化股骨远端外旋截骨全膝关节置换术(TKA)对膝关节骨性关节炎(KOA)病人膝关节功能及康复效果的影响。**方法** 选取2021年3月至2022年3月我院医治的98例KOA病人,依据随机数字表法分为两组,各49例。对照组采用常规TKA治疗,研究组采用个体化股骨远端外旋截骨TKA治疗。比较两组围术期情况,手术前后纽约特种外科医院膝关节评分(HSS)、美国膝关节学会评分(KSS)、关节活动度,以及关节液基质金属蛋白酶-9(MMP-9)、可溶性细胞间黏附分子-1(sICAM-1)、关节液肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等康复效果相关指标,冠状位股骨远端机械轴外侧角(mLDFA)、下肢机械轴夹角(HKA)等力线参数,支撑时间百分比、步幅、步速等步态参数,疼痛视觉模拟量表(VAS)评分,关节炎生活质量测量量表2(AIMS2)评分,术后并发症。**结果** 两组随访时间均在6个月以上,无失访病例。研究组住院时间明显短于对照组[(6.24 $\pm$ 1.18) d vs. (7.36 $\pm$ 1.05) d],差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后研究组并发症发生率(6.12%)与对照组(10.20%)相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组术后各项指标均较术前改善,且研究组术后第3、6个月HSS评分、KSS稳定性评分、活动度均高于对照组,冠状位mLDFA、HKA均低于对照组,支撑时间百分比、步速、步幅均高于对照组,VAS评分、AIMS2评分低于对照组,组间比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后第3个月,研究组和对照组关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平均低于术前($P < 0.05$),但组间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 与常规TKA治疗相比,个体化股骨远端外旋截骨TKA治疗能降低关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平,改善关节力线参数,提高膝关节功能,调整步态参数,降低术后疼痛程度,提高病人术后生活质量。

【关键词】 个体化股骨远端外旋截骨;骨性关节炎;膝关节功能;临床效果;MMP-9

Effect of Individualized Distal Femoral External Rotation Osteotomy Total Knee Arthroplasty on Joint Function and Rehabilitation Outcomes in Patients with Knee Osteoarthritis. Tian Xinduo, Miao Yi, Wei Haiqiang, Liu Na. Department of Arthrosis, The Second Hospital of Tangshan, Tangshan 063000, China

Corresponding author: Liu Na, E-mail: liuna_ts@yeah.net

【Abstract】 Objective To explore the effect of individualized distal femoral external rotation osteotomy total knee arthroplasty (TKA) on knee function and rehabilitation outcomes in patients with knee osteoarthritis (KOA). **Methods** A total of 98 patients with KOA treated in our hospital from March 2021 to March 2022 were selected and randomly divided into two groups according to a random number table method, with 49 cases in each group. The control group received conventional TKA treatment, while the study group received individualized distal femoral external rotation osteotomy TKA treatment. The perioperative conditions of the two groups were compared, as well as the New York Hospital for Special Surgery knee score (HSS), American Knee Society score (KSS), joint range of motion, matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) in joint fluid, soluble intercellular adhesion molecule-1 (sICAM-1), tumor necrosis factor- α (TNF- α) in joint fluid, and other rehabilitation effect-related indicators such as the mechanical axis lateral angle of the distal femur (mLDFA) and the lower limb mechanical axis angle (HKA) in the coronal plane, as well as the percentage of support time, stride length, pace, and other gait parameters. The visual analogue scale (VAS) score for pain and arthritis quality of life measurement scale 2 (AIMS2) score were also compared. The postoperative complications of the two groups were also compared. **Results** The follow-up time of both groups was more than 6 months, and there were no lost cases. The

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.03.004

基金项目:河北省医学科学研究课题计划(20221736)

作者单位:唐山市第二医院关节外科,河北唐山 063000

通信作者:刘娜, E-mail: liuna_ts@yeah.net

hospitalization time of the study group was shorter than that of the control group [(6.24±1.18) days vs. (7.36±1.05) days], and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of complications in the study group after surgery (6.12%) was not significantly different from that in the control group (10.20%) ($P > 0.05$). Both groups showed improvement in various indicators after surgery, and the HSS score, KSS stability score, and joint range of motion of the study group were higher, the coronal mLDFA and HKA were lower, the percentage of support time, pace, and stride length were higher, the VAS score and AIMS2 score were lower than those of the control group at 3rd and 6th month after surgery (all $P < 0.05$). At 3rd month after surgery, the levels of TNF- α , sICAM-1, and MMP-9 in joint fluid in both groups were lower than those before surgery ($P < 0.05$), but there was no significant difference between the groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared with conventional TKA treatment, individualized distal femoral external rotation osteotomy TKA treatment can reduce the levels of TNF- α , sICAM-1, and MMP-9 in joint fluid, improve joint alignment parameters, enhance knee function, adjust gait parameters, reduce postoperative pain, and improve patients' quality of life after surgery.

【Key words】 Individualized distal femoral external rotation osteotomy; Osteoarthritis; Knee joint function; Clinical effect; MMP-9

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)多发于中老年人,且随着老龄化趋势加重,其发病率呈上升趋势^[1-2]。多数KOA病人临床症状表现为行动不便、膝关节肿胀、膝部酸痛,随着病情加重,病人易丧失行动能力,生活质量较差^[3-4]。KOA早期可采取药物保守治疗,具有显著临床效果,但随着病情加重,保守治疗已无法获得理想效果^[5-6]。因此,如何完善KOA治疗方案成为目前亟待解决的问题。

伴随我国科研水平和医疗技术提升,在人工髌关节置换术上延展出全膝关节置换术(TKA)应用于治疗KOA^[7-8]。研究显示,TKA术中股骨假体旋转不良可诱发步态异常、关节僵硬、膝关节疼痛等并发症^[9],进而出现了个体化股骨远端外旋截骨TKA术,但其临床疗效仍存在争议^[10]。

本研究选取我院98例KOA病人作为研究对象,分别行个体化股骨远端外旋截骨TKA及常规TKA,通过观察两组手术前后关节功能相关指标及康复相关指标,探讨个体化股骨远端外旋截骨TKA对KOA病人膝关节功能及康复效果的影响。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①病人自愿签署研究同意书;②符合《膝骨关节炎的治疗:循证指南》(第二版)^[11]中KOA诊断标准;③药物治疗无效;④经X线检查确诊为KOA病人且膝关节严重退行性变;⑤均为单侧发病;⑥患膝无既往手术史;⑦病人均为Ⅱ~Ⅲ期KOA。

排除标准:①合并重要器官功能障碍;②存在手术禁忌者;③免疫系统功能障碍;④膝关节周围肌瘫痪者;⑤膝关节融合于功能位,无疼痛现象;⑥合并心脑血管疾病。

二、一般资料

选取2021年3月至2022年3月我院医治的98例KOA病人,对其进行统一编号,依据随机数字表法分为对照组(49例)、研究组(49例),选取随机数字表第2行第4个数字,向右录取编号,直至满足样本选取例数。

对照组,男25例,女24例,年龄为(64.45±7.83)岁(48~81岁),身体质量指数(BMI)为(20.17±1.59) kg/m² (16.84~23.58 kg/m²),关节屈曲度为13.73°±2.54°(8°~19°),病程为(6.42±1.25)个月(3~9个月),左侧22例、右侧27例。研究组,男23例,女26例,年龄为(66.54±8.04)岁(49~83岁),BMI为(20.65±1.71) kg/m² (17.18~24.09 kg/m²),关节屈曲度为14.21°±2.77°(8°~20°),病程为(6.68±1.47)个月(3~10个月),左侧21例、右侧28例。两组性别、BMI、关节屈曲度、年龄、患侧、病程比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经本院医学伦理委员会批准(批准文号:TSEY-LL-2021018)。

三、方法

(一)术前检查

研究组术前均以膝关节螺旋CT(型号:GE256, 美国)扫描、三维重建。病人取仰卧位,双下肢处于中立位,膝关节伸展,行膝股骨干解剖轴线CT扫描;收集图像,行CT三维重建,如图1a所示,于CT横断位成像上分别定位股骨外上髁最凸点和内上髁最低点的连线(sTEA)、股骨后髁最低点切线(PCL),测量sTEA和PCL之间夹角(PCA),连续测量3次取平均值。所有病人膝关节假体由美国捷迈公司提供,两组手术由同一组医生、麻醉师操作。

(二)研究组

病人全身麻醉,取仰卧位,行个体化股骨远端外

旋截骨 TKA 治疗。用止血带结扎大腿上端,安放假体前松开支血带。于患肢膝前正中处作切口,外翻髌骨并切除髌下 2/3 脂肪,清理残存交叉韧带、半月板,髌旁内侧入路暴露膝关节,清除骨赘。先行股骨截骨,于股骨髓内定位(图 1 b),根据术前 PCA 度数在股骨远端外旋 3°、外翻 5°~8°截骨(图 1 c),放置抱髌器。依据术前测量数据调整角度,钻孔、骨钉固定,安放股骨四合一截骨。假体提供 0°、3°、5°、7°外旋截骨导向器,若 $PCA < 1.5^\circ$,则选用 0°截骨; $1.5^\circ \leq PCA \leq 4^\circ$,则选用 3°截骨; $4^\circ < PCA \leq 6^\circ$,则选用 5°截骨; $PCA > 6^\circ$,则选用 7°外旋截骨,安放好后完成截骨。然后行胫骨平台截骨,于胫骨髓外定位(图 1 d),以测量截骨技术垂直胫骨机械轴行胫骨后倾 5°截骨,胫骨垫片厚度为 10~14 mm,待截骨完成后测试下肢力线和膝关节软组织平衡,必要时可作调整。安装股骨假体,确保胫骨假体旋转后测量胫骨假体大小并行胫骨平台开髓钻孔,中心位置在胫骨结节内侧 1/3 处(图 1 e);冲洗骨床,调和骨水泥安装股骨、胫骨假体和聚乙烯衬垫,待骨水泥凝固后放置引流管,缝合切口,无菌包扎。

(三) 对照组

病人全身麻醉,取仰卧位,行常规 TKA 治疗。术前准备同研究组一致,于病人膝关节正中处作切口(15 cm),在髌旁入路,切开皮下组织、筋膜层,显露关节腔,磨损半月板、交叉韧带、骨赘、脂肪垫予以清除处理,随后松解内侧韧带,平衡内外侧软组织;先行胫骨截骨,于胫骨髓外定位,其截骨面垂直于矢状面后倾 3°、胫骨解剖轴,采用测量截骨技术先垂直于胫骨机械轴进行胫骨后倾截骨,股骨远端旋转截骨参考术前所测量的 PCA 度数外旋截骨,术中放置抱髌器,参照术前 CT 测量角度调节至对应角度,钻孔后使用骨钉固定,假体安装步骤同研究组一致。

(四) 术后措施

病人术后第 1 天,皮下注射 0.3 mL 低分子肝素钠预防血栓形成;术后第 2 天口服阿司匹林,100 mg/d,1 次/d,维持 2 周;术后第 3 天,借助助行器锻炼,同

时加强膝关节屈伸功能锻炼;术后 3、6 个月进行双下肢 X 线力线评估,观察预后状况。

四、观察指标

(一) 围术期指标及术后并发症

比较两组下床活动时间、术后引流量、出血量、手术时间、住院时间。术后统计并比较两组关节肿胀、切口感染、切口渗血、假体周围感染、关节僵硬等现象的发生情况。

(二) 膝关节功能

统计对比两组术前及术后第 3、6 个月膝关节功能、稳定性及活动度。其中膝关节功能采用纽约特种外科医院膝关节评分(HSS),包括疼痛、屈曲畸形、活动范围、肌力、稳定性、功能等 6 个维度,其分值范围是 0~100 分,分值越高,关节功能越好;稳定性以美国膝关节学会评分(KSS)中的稳定性项目评估,其分值范围是 0~25 分,分数越高,稳定性越好;活动度采用关节角度测量仪(德迈盛)测量。

(三) 康复效果相关指标

术前及术后第 3 个月,在无菌环境中抽取病人膝关节液(4 mL),离心机处理(3 000 r/min 离心 10 min),酶联免疫法检测关节液肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、可溶性细胞间黏附分子-1(sICAM-1)、基质金属蛋白酶-9(MMP-9)水平,具体操作按照 Elabscience 酶联免疫试剂盒说明书进行。

(四) 力线参数

术前及术后第 3、6 个月,根据复查 X 线片,测量冠状位股骨远端机械轴外侧角(mLDFA)、下肢机械轴夹角(HKA)。

(五) 步态参数

术前及术后第 3、6 个月采用 SMART-Clinic 三维步态分析系统(BTS 公司,意大利)采集病人支撑时间百分比、步幅、步速数据并进行对比。收集数据时,叮嘱病人以正常走路姿势往返行走,采用红外线摄像头记录病人运动轨迹并以 BTS MART Analyzer 软件(BTS 公司,意大利)进行分析。

(六) 疼痛程度与生活质量

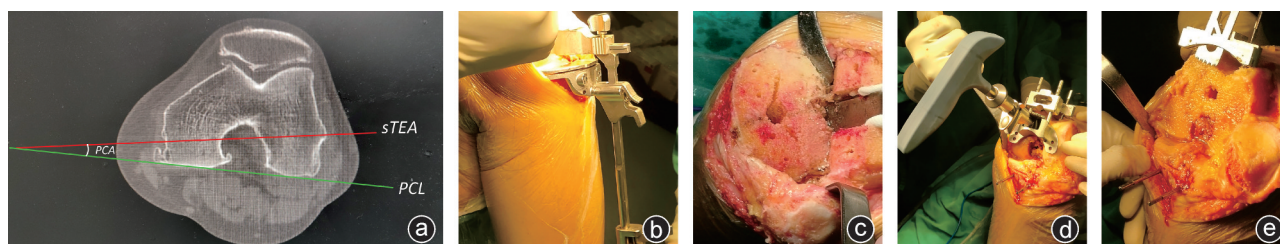


图 1 研究组病人术前规划及术中图片 a:PCA 角度的测量,红线代表 sTEA,绿线代表 PCL;b:股骨髓内定位;c:股骨远端旋转、截骨;d:胫骨髓外定位;e:胫骨平台开髓钻孔定位

术前及术后第3、6个月,采用疼痛视觉模拟量表(VAS)评估病人疼痛程度,其分值范围是0~10分,分数越低,疼痛感越轻;以关节炎生活质量测量表2(Arthritis impact measurement scales, AIMS2)评估病人生活质量,分数范围是0~10分,分数越低,术后生活质量越好。

五、统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件(IBM公司,美国)处理数据,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,分别用配对 t 检验和独立样本 t 检验来比较手术前后数据和组间数据;计数资料以率(%)表示,行 χ^2 检验, $P<0.05$ 表明差异有统计学意义。

结 果

一、两组围术期指标及并发症情况比较

所有病人均完成术后6个月随访,无病例失访。两组下床活动时间、手术时间、出血量、术后引流量对比,差异无统计学意义($P>0.05$);与对照组对比,研究组住院时间明显缩短,差异有统计学意义($P<0.05$,表1)。研究组术后发生切口感染1例,伤口渗血1例,关节肿胀1例,对照组术后发生切口感染1例,关节僵硬2例,假体周围感染1例,关节肿胀1例,两组并发症发生率比较(6.12% vs. 10.20%),差异无统计学意义($\chi^2=0.136, P=0.712$)。

二、两组手术前后膝关节功能、稳定性及活动度比较

两组术前膝关节HSS、KSS稳定性评分及活动度对比,差异无统计学意义($P>0.05$);术后第3个月、第6个月,两组膝关节HSS、KSS稳定性评分及活

动度均高于术前,且与对照组比较,研究组膝关节HSS、KSS稳定性评分及活动度明显提高,差异有统计学意义($P<0.05$,表2)。

三、两组手术前后关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平比较

两组术前、术后第3个月关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平对比,差异无统计学意义($P>0.05$);术后第3个月,两组关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平均低于术前,差异有统计学意义($P<0.05$,表3)。

四、两组手术前后力线参数比较

两组术前冠状位mLDFA、HKA对比,差异无统计学意义($P>0.05$);术后第3、6个月,两组冠状位mLDFA、HKA均低于术前,且与对照组比较,研究组冠状位mLDFA、HKA明显降低($P<0.05$,表4)。

五、两组手术前后步态参数比较

两组术前支撑时间百分比、步速、步幅对比差异无统计学意义($P>0.05$);术后第3个月、第6个月,两组支撑时间百分比、步速、步幅均高于术前,且与对照组比较,研究组支撑时间百分比、步速、步幅明显提高($P<0.05$,表5)。

六、两组手术前后疼痛程度、生活质量比较

两组术前VAS、AIMS2评分对比差异无统计学意义($P>0.05$);术后第3个月、第6个月,两组VAS、AIMS2评分均低于术前,且与对照组比较,研究组VAS、AIMS2评分明显降低($P<0.05$,表6)。

典型病例见图2、3。

讨 论

KOA致病原因与骨质增生、软骨变形及过度劳

表1 两组围术期情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	住院时间(d)	手术时间(min)	术后引流量(mL)	下床活动时间(d)	出血量(mL)
研究组	49	6.24 $\pm$ 1.18	82.37 $\pm$ 9.15	282.46 $\pm$ 27.51	3.61 $\pm$ 0.75	50.22 $\pm$ 10.38
对照组	49	7.36 $\pm$ 1.05	79.51 $\pm$ 8.62	273.75 $\pm$ 25.94	3.84 $\pm$ 0.81	47.96 $\pm$ 9.41
t 值	-	-4.964	1.593	1.612	-1.458	1.129
P 值	-	<0.001	0.115	0.110	0.148	0.262

表2 两组手术前后膝关节功能、稳定性及活动度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	HSS评分(分)			KSS稳定性评分(分)			活动度($^{\circ}$)		
		术前	术后3个月	术后6个月	术前	术后3个月	术后6个月	术前	术后3个月	术后6个月
研究组	49	46.47 $\pm$ 4.08	80.21 $\pm$ 3.52*	89.54 $\pm$ 4.16*	15.36 $\pm$ 2.48	21.04 $\pm$ 1.85*	22.13 $\pm$ 1.41*	76.84 $\pm$ 6.12	90.23 $\pm$ 10.17*	103.41 $\pm$ 9.56*
对照组	49	47.29 $\pm$ 4.35	77.64 $\pm$ 4.10*	83.15 $\pm$ 4.23*	15.71 $\pm$ 2.63	19.66 $\pm$ 2.17*	20.29 $\pm$ 1.96*	77.29 $\pm$ 6.40	84.16 $\pm$ 9.32*	97.34 $\pm$ 10.05*
t 值	-	-0.962	3.329	7.539	-0.678	3.388	5.334	-0.356	3.080	3.063
P 值	-	0.338	0.001	<0.001	0.500	0.001	<0.001	0.723	0.003	0.003

注:与同组术前对比,* $P<0.05$

累等因素有关,多因素共同作用下引起膝关节功能障碍,影响病人生活质量^[12-13]。截至今日,KOA 带给病人和医疗机构的困扰仍然存在,虽说现代医学治疗方法并不少,但是现有手术方式无法满足病人所期待的临床疗效,普遍存在治疗时间偏长等问题,无法获得病人与医生的共同肯定^[14]。故本院开展关于个体化股骨远端外旋截骨 TKA 术治疗 KOA 临床效果及其功能影响的研究具有很高的研究价值。

假体对位和良好下肢力线是 TKA 术治疗效果的重要因素。而赵资坚等^[15]研究也证实,假体对位不良会导致膝关节功能及其稳定性异常,导致病人步态参数指标较差,最终影响治疗效果。本研究显

示,研究组膝关节 HSS、KSS 稳定性评分及活动度、支撑时间百分比、步速、步幅均高于对照组,住院时间短于对照组,冠状位 mLDFA、HKA 均低于对照组 ($P<0.05$)。与田文明等^[16]研究结果近似。提示,个体化股骨远端外旋截骨 TKA 术能促进膝关节功能恢复,改善膝关节稳定性、活动度、步态参数和力线参数。究其原因在于,个体化股骨远端外旋截骨 TKA 术采用膝关节螺旋 CT 扫描、三维重建等方法精准测定解剖位置和截骨点,同时又简化定位和手术操作,创伤较小,出血量少,恢复较快,住院时间较短;个体化股骨远端外旋截骨 TKA 术前对截骨点精准测量,术中又行去神经化处理,修复髌骨解剖结

表 3 两组手术前后关节液 TNF- α 、sICAM-1、MMP-9 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	TNF- α (ng/L)		sICAM-1 (ng/mL)		MMP-9(μ g/L)	
		术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
研究组	49	53.18 $\pm$ 6.47	25.37 $\pm$ 4.82*	462.54 $\pm$ 87.31	105.81 $\pm$ 19.72*	792.23 $\pm$ 120.58	335.69 $\pm$ 84.15*
对照组	49	52.34 $\pm$ 6.15	26.20 $\pm$ 5.13*	457.39 $\pm$ 84.65	108.54 $\pm$ 20.36*	778.64 $\pm$ 124.06	351.12 $\pm$ 90.73*
<i>t</i> 值	-	0.653	-0.825	0.296	-0.674	0.550	-0.873
<i>P</i> 值	-	0.512	0.411	0.768	0.502	0.584	0.385

注:与同组术前对比,* $P<0.05$

表 4 两组手术前后力学参数比较($\bar{x}\pm s,^{\circ}$)

组别	例数	冠状位 mLDFA			HKA		
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
研究组	49	95.34 $\pm$ 8.72	86.75 $\pm$ 6.42*	86.07 $\pm$ 6.35*	7.81 $\pm$ 0.95	0.35 $\pm$ 0.11*	0.34 $\pm$ 0.10*
对照组	49	94.81 $\pm$ 8.49	90.24 $\pm$ 7.15*	89.86 $\pm$ 7.09*	7.74 $\pm$ 0.92	0.50 $\pm$ 0.14*	0.47 $\pm$ 0.15*
<i>t</i> 值	-	0.305	-2.542	-2.787	0.371	-5.897	-5.048
<i>P</i> 值	-	0.761	0.013	0.006	0.712	<0.001	<0.001

注:与同组术前对比,* $P<0.05$

表 5 两组手术前后步态参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	支撑时间百分比(%)			步速(m/s)			步幅(m)		
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
研究组	49	58.76 $\pm$ 2.01	63.75 $\pm$ 2.18*	64.27 $\pm$ 2.26*	1.02 $\pm$ 0.15	1.29 $\pm$ 0.13*	0.34 $\pm$ 0.14*	1.03 $\pm$ 0.12	1.30 $\pm$ 0.15*	1.31 $\pm$ 0.13*
对照组	49	59.31 $\pm$ 2.14	61.82 $\pm$ 2.09*	62.30 $\pm$ 2.11*	1.05 $\pm$ 0.16	1.19 $\pm$ 0.15*	0.22 $\pm$ 0.13*	1.07 $\pm$ 0.14	1.18 $\pm$ 0.16*	1.20 $\pm$ 0.14*
<i>t</i> 值	-	-1.311	4.473	4.460	-0.958	3.527	4.397	-1.519	3.830	4.030
<i>P</i> 值	-	0.193	<0.001	<0.001	0.341	<0.001	<0.001	0.132	<0.001	<0.001

注:与同组术前对比,* $P<0.05$

表 6 两组手术前后疼痛程度、生活质量比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	VAS 评分			AIMS2 评分		
		术前	术后第 3 个月	术后第 6 个月	术前	术后第 3 个月	术后第 6 个月
研究组	49	7.24 $\pm$ 0.95	2.87 $\pm$ 0.72*	1.13 $\pm$ 0.25*	4.08 $\pm$ 0.95	2.85 $\pm$ 0.62*	2.67 $\pm$ 0.58*
对照组	49	7.06 $\pm$ 0.91	3.69 $\pm$ 0.80*	2.07 $\pm$ 0.29*	3.92 $\pm$ 0.91	3.61 $\pm$ 0.77*	3.43 $\pm$ 0.68*
<i>t</i> 值	-	0.958	-5.333	-17.185	0.851	-5.381	-5.952
<i>P</i> 值	-	0.341	<0.001	<0.001	0.397	<0.001	<0.001

注:与同组术前对比,* $P<0.05$



图2 病人,女,68岁,主因“双膝关节疼痛15年,右膝加重伴活动受限1周”收入院。入院诊断:双膝重度骨性关节炎,进行常规TKA治疗 a:术前膝关节正位片;b:术前膝关节侧位片;c:术后膝关节正位片;d:术后膝关节侧位片;e:术前双下肢全长正位片;f:术后双下肢全长正位片



图3 病人,男,69岁,主因“右膝关节疼痛10余年,加重伴活动受限2年”收入院。入院诊断:右膝重度骨性关节炎,进行改良截骨TKA治疗 a:术前膝关节正位片;b:术前膝关节侧位片;c:术后膝关节正位片;d:术后膝关节侧位片;e:术前双下肢全长正位片;f:术后双下肢全长正位片

构,使假体与膝关节解剖结构相匹配,HSS评分较高,进而促使病人恢复正常步态参数;术中依据术前测量数据选取大小合适外旋截骨导向器和四合一截骨,可精准截骨、安装假肢,膝关节稳定性较好,进而改善病人力线参数;安装假肢后进行关节屈曲测试,必要时可作调整,进一步增强关节稳定性和活动度。

MMP-9高表达会破坏膝关节处软骨结构,促使其发生不可逆损伤;TNF- α 高表达能抑制膝关节软骨细胞和软骨胶原形成,进而加快疾病进程;sICAM-1是一种糖蛋白,附着于免疫球蛋白细胞表面,参与机体免疫应答,且在其中起介导和调节作用^[17]。何澄等^[18]研究指出,假肢周围受感染时,sICAM-1显著上升,在假肢周围感染消除后sICAM-1可快速恢复

正常。本研究结果显示,两组关节液TNF- α 、sICAM-1、MMP-9水平均低于术前($P < 0.05$),但组间差异无统计学意义($P > 0.05$),可见个体化股骨远端外旋截骨TKA术能降低假体周围感染概率。首先,膝关节损伤会激活关节液内基质降解酶,软骨基质受损后激活膝关节炎性-免疫反应,促使MMP-9、sICAM-1、TNF- α 水平增加,TKA术后可显著改善关节周围血液循环系统,减轻机体炎性-免疫反应,进而降低MMP-9、sICAM-1、TNF- α 水平。

KOA病人主要临床症状是行动不便、关节剧烈性疼痛,影响生活质量,因此临床上应密切关注病人手术前后生活质量和疼痛程度^[19]。本研究显示,研究组VAS、AIMS2评分低于对照组($P < 0.05$)。提示

个体化股骨远端外旋截骨 TKA 能减轻术后疼痛感, 提高生活质量。分析其原因在于, 个体化股骨远端外旋截骨 TKA 于术前行膝关节螺旋 CT 扫描和三维重建, 可精确指导截骨, 减少对周围组织的损伤, 降低 VAS 评分; 术前 3 次测量 PCA 角度, 取平均值, 可精确安装假体, 疗效显著, 术后恢复较快, 进而提高病人术后生活质量。KOA 术中处理不当时, 会出现假体周围感染、关节僵硬、肿胀、切口感染、渗血等现象, 影响预后效果^[20]。本研究显示, 两组并发症发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。由此可见个体化股骨远端外旋截骨 TKA 术和常规 TKA 术手术安全性均较高。术中均采用无菌敷料加压包扎切口, 降低切口感染、渗血概率; 病人均予以抗感染、抗菌、抗血栓等对症治疗, 因此, 极大程度上降低了假体周围感染、关节肿胀发生; 研究组术后出现 1 例切口渗血、1 例切口感染, 给予持续性更换敷料并加压包扎治疗, 于术后 4 天停止渗血和感染。此外, 本研究存在部分局限性: 首先, 本研究只选取单侧 KOA 病人, 导致纳入病人数量较少, 且术后随访时间较短, 可能会影响本研究结果局限性; 其次, 术后复查时仅行双下肢 X 线力线评估, 无 CT 扫描, 可能会影响预后评估; 本研究术后多次测量病人疼痛程度和生活质量, 评估频率较为密集, 易对数据产生影响; 另外, 本次研究仅随访 6 个月, 随访时间较短, 会对本次研究结果的准确性产生影响, 故而后续本院将进行多中心研究, 进一步验证本研究结果。

综上所述, 个体化股骨远端外旋截骨 TKA 治疗 KOA 能减轻关节液内炎性反应, 提高 HSS、KSS、AIMS2 评分, 改善膝关节活动度和步态参数, 降低 VAS 评分, 提高预后效果。

参 考 文 献

- [1] Dainese P, Wynjaert KV, De Mits S, et al. Association between knee inflammation and knee pain in patients with knee osteoarthritis: a systematic review[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2022, 30(4): 516-534.
- [2] Øiestad BE, Juhl CB, Culvenor AG, et al. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for the development of knee osteoarthritis: an updated systematic review and meta-analysis including 46 819 men and women[J]. *Br J Sports Med*, 2022, 56(6): 349-355.
- [3] Ng WH, Jamaludin NI, Sahabuddin FNA, et al. Comparison of the open kinetic chain and closed kinetic chain strengthening exercises on pain perception and lower limb biomechanics of patients with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled trial protocol[J]. *Trials*, 2022, 23(1): 315.
- [4] 袁兴期, 冯瑛琦, 许飞. TKA 术中间隙平衡与测量截骨技术行股骨外旋截骨效果分析[J]. *中国现代手术学杂志*, 2020, 24(5): 347-352.
- [5] 宋雪红, 李宏波, 陈景平. 补肾活血汤辅助治疗老年肝肾亏虚型膝关节炎性关节炎的临床分析[J]. *贵州医药*, 2023, 47(5): 749-750.
- [6] 李博, 白宁娟. 尼美舒利联合洛索洛芬钠对膝关节骨性关节炎病人 TIMP-1 MMP-3 骨代谢指标的影响[J]. *河北医学*, 2023, 29(4): 672-676.
- [7] 闫加鹏, 张洪飞, 刘焕彩, 等. 单髁置换术与全膝关节置换术治疗膝关节内侧间室骨性关节炎的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(4): 393-395.
- [8] 刘云可, 李杨, 田华. 3D 打印截骨导板辅助全膝关节置换术治疗重度膝骨性关节炎的近期疗效及对围术期失血量的影响[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2020, 34(5): 452-455.
- [9] 牛鸣, 王秋入, 李军伟, 等. 全膝关节置换术中采用内侧髌旁软组织重叠缝合合法处理重度膝关节炎合并固定性髌骨脱位的早中期临床结果[J]. *南方医科大学学报*, 2022, 42(2): 244-249.
- [10] Liu K, Liu XD, Guan Y, et al. Accuracy and reproducibility analysis of different reference axes for femoral prosthesis rotation alignment in TKA based on 3D CT femoral model[J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2023, 24(1): 660.
- [11] Jevsevar DS. Treatment of osteoarthritis of the knee: evidence-based guideline, 2nd edition[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013, 21(9): 571-576.
- [12] Noh JH, Song KI, Heo YS. Outcomes of cruciate-retaining total knee arthroplasty for osteoarthritis with severe varus deformity[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2023, 33(6): 2465-2472.
- [13] Fukushima A, Iwasaki K, Hishimura R, et al. Three-stage total knee arthroplasty combined with deformity correction and leg lengthening using Taylor spatial frames and conversion to internal fixation for severe intra- and extra-articular deformities and hypoplasia in a patient with hemophilic knee arthropathy: a case report[J]. *Knee*, 2023, 40: 90-96.
- [14] 荆立忠, 王晓乐, 刘锐, 等. 关节镜清理联合股骨远端闭合截骨术治疗膝外翻并骨性关节炎的疗效观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(4): 404-406.
- [15] 赵资坚, 张荣臻, 蔡史健, 等. 3D 打印截骨导板辅助全膝关节置换术治疗膝关节外骨折后遗膝关节炎[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37(6): 580-584.
- [16] 田文明, 耿登峰, 周恩昌, 等. 个体化股骨后髌旋转测量截骨在膝关节炎性全膝关节置换术中的应用效果[J]. *临床误诊误治*, 2023, 36(2): 90-93.
- [17] 张根生, 卫永鲲, 刘继超, 等. 血清 HBd-3、TNF α 表达水平在全膝关节置换术后早期假体周围感染诊断中的意义[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(8): 792-795.
- [18] 何澄, 刘训志, 项卫卫. 血清可溶性细胞间黏附分子-1 及皮肤温度对全膝关节置换假体周围感染的诊断作用[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(18): 2816-2819.
- [19] Bie Larsen J, Arendt-Nielsen L, Simonsen O, et al. Pain, sensitization and physical performances in patients with chronic painful knee osteoarthritis or chronic pain following total knee arthroplasty: An explorative study[J]. *Eur J Pain*, 2021, 25(1): 213-224.
- [20] Gränicher P, Mulder L, Lenssen T, et al. Prehabilitation improves knee functioning before and within the first year after total knee arthroplasty: a systematic review with meta-analysis[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2022, 52(11): 709-725.

(收稿日期: 2024-03-13)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

田鑫铎, 缪祎, 魏海强, 等. 个体化股骨远端外旋截骨全膝关节置换术对膝关节炎性病人关节功能及康复效果的影响[J]. *骨科*, 2024, 15(3): 211-217. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.03.004.