

本文引用格式:罗正亮,陈敏,李国远,等.活动平台单髁置换术后股骨假体冠状位角对早期临床效果的影响

[J].安徽医学,2024,45(1):1-5.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.01.001

· 膝关节单髁置换术的新视角与新思维 ·

活动平台单髁置换术后股骨假体冠状位角对早期临床效果的影响

罗正亮 陈 敏 李国远 张晓琪 戴 勇 张贤祚 吴科荣 尚希福 朱 晨

[摘要] 目的 评估活动平台膝关节单髁置换术(UKA)后股骨假体冠状位角(FCCA),并探讨 FCCA 对 UKA 术后效果的影响。方法 回顾性分析2020年9月至2021年3月在中国科学技术大学附属第一医院因膝关节内侧单间室骨性关节炎接受UKA手术的59例患者资料。根据患者术后 FCCA 大小将患者分为中立位组和可接受组。对两组患者的一般状况、围手术期各指标以及临床功能和影像学资料进行对比统计分析。结果 两组患者手术时间、术中出血量、术前术后血红蛋白差值(ΔHb)、住院时间以及术后不良事件发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者术前、术后1个月以及术后1年膝关节功能HSS评分组间评分差异无统计学意义($P>0.05$),存在时间效应($P<0.05$),不存在交互效应($P>0.05$)。同时,两组患者术前、术后1个月以及术后1年膝关节VAS评分组间差异无统计学意义($P>0.05$),存在时间效应($P<0.05$),不存在交互效应($P>0.05$)。两组患者 FCCA 分别为内翻 1.1° ($-1.7^{\circ}, 1.8^{\circ}$)、外翻 -6.1° ($-9.0^{\circ}, -4.0^{\circ}$),差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者股骨假体矢状面角、胫骨假体冠状面角以及胫骨假体矢状面角比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 FCCA 在可接受范围内的偏差对早期临床效果不会有明显的影响,并且不会影响假体其他角度,而远期临床疗效仍需进一步随访跟踪。

[关键词] 活动平台;单髁置换;股骨假体冠状位角;临床效果

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.01.001

近年来,膝关节单髁置换术(unicompartmental knee arthroplasty, UKA)作为治疗单间室膝关节病的首选手术方案,越来越受到关节外科医师的认可^[1]。UKA具有创伤小、可保留更多骨量和本体感觉、恢复快、出血少和并发症风险低等特点^[2-4]。研究表明,影响UKA术后效果因素包括假体类型、手术技术、不明原因疼痛、年龄、体质量以及假体对位与对线,其中假体的对位与对线是影响术后效果的最重要因素之一^[5-6]。目前,对于UKA术后胫骨假体冠状位力线与术后的影响已得到充分研究,并影响胫骨皮质应力、松质骨张力、步态训练时力线平移、假体松动以及衬垫的磨损等^[7-8]。本研究拟通过分析Oxford单髁置换患者术后影像学资料,评估股骨假体冠状位角(femoral compo-

nent coronal angle, FCCA),并探讨术后股骨假体 FCCA 对UKA术后效果的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2020年9月至2021年3月在中国科学技术大学附属第一医院因膝关节内侧单间室骨性关节炎接受UKA手术治疗的59例患者资料。根据患者术后 FCCA 大小将患者分为两组^[9]:中立位组(neutral group, NG)为 FCCA 在 $\pm 3^{\circ}$ 以内($n=33$);可接受组(acceptable group, AG)为 FCCA 在 $-10^{\circ} \sim -3^{\circ}$ 以及 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 以内($n=26$)。两组间一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。本研究通过医院伦理委员会批准(编号:2023-RE-152)。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(男/女,例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	K-L分级(III级/IV级,例)
NG	33	11/22	61.30 $\pm$ 9.29	26.14 $\pm$ 3.91	21/12
AG	26	5/21	61.11 $\pm$ 7.26	26.47 $\pm$ 3.43	16/10
χ^2/t 值		1.463	0.085	0.336	0.027
P 值		0.226	0.933	0.738	0.869

注: BMI为身体质量指数。

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:81871788)

作者单位:230001 安徽合肥 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)骨科

通信作者:朱晨, zhuchen19790820@sina.com

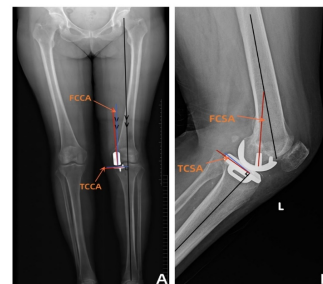
1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①膝关节内侧单间室病变,且疼痛明显,保守治疗效果不佳;②膝关节活动度 $\geq 90^\circ$,固定屈曲挛缩 $\leq 15^\circ$,内翻畸形 $\leq 15^\circ$,并可被矫正;③膝关节稳定,内外侧副韧带、前后交叉韧带功能完整。排除标准:①同时存在多间室严重病变者;②合并有膝关节感染或炎性关节病者;③随访资料不完整者。

1.3 方法

1.3.1 手术方法 纳入的所有患者均由同 1 位主任医师完成手术。患者均采用第 3 代 Oxford 活动平台单髁假体。患者取平卧位,患肢捆扎止血带后置于大腿支架上髌关节外展约 30° ,小腿呈自然下垂位,能够屈膝约 110° 。常规消毒、铺巾后止血带充气,压力 45 kPa。屈膝 90° ,自髌骨内侧缘到关节线下方 3 cm 处作一髌骨内侧切口。依次切开皮肤、皮下组织和筋膜,沿髌骨内侧缘切开关节囊,继续向近端延伸至股内侧肌内,向远端沿髌韧带内侧缘止于胫骨结节内侧。切除部分髌下脂肪垫,检查前后交叉韧带的完整性以及其他关节间室软骨磨损情况。用骨勺测量确定股骨假体最佳型号,然后安装胫骨截骨导向器和 G 形夹,其中胫骨截骨导向器自带 7° 后倾,截骨厚度为骨磨损底部下方 2~3 mm 处。股骨侧插入髓内杆后安装股骨钻孔导引器和髓内杆连接器,制作股骨截骨面。确认屈伸间隙相等后,安装试模,检查力线及稳定性。将骨水泥搅拌至合适程度,将各假体植入,稍加压,然后保持至骨水泥固化为止,使假体、骨水泥和骨面密切接触。同时去除多余骨水泥。冲洗切口。严密止血,清点器械、纱巾无误后,逐层缝合切口。所有患者均不放置引流管。术后常规予以镇痛、抗凝及物理方法预防深静脉血栓对症处理,预防性使用抗生素 48 h。术后当天麻醉清醒后即开始进行主动及被动膝关节功能训练。

1.3.2 观测指标 (1)患者围手术期各指标:手术时间,术中出血量,术前、术后血红蛋白(hemoglobin, Hb)浓度差值,住院时间以及术后不良事件(感染、内衬脱位、假体周围骨折、假体松动、下肢深静脉血栓等)情况。(2)评估患者术前、术后 1 个月以及术后 1 年随访时的临床功能,膝关节临床功能评价采用美国特种外科医院(hospital for special surgery, HSS)评分系统,视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估疼痛程度。(3)术后第 1 天拍摄膝关节正侧位和双下肢全长正位片影像学资料,用系统自带角度测量工具测量:① FCCA:股骨假体的长轴与下肢机械轴之间的夹角,内翻为正值、外翻为负值;②股骨假体矢状面角(femoral component sagittal angle, FCSA):股骨假体中央栓轴线和股骨矢状面解剖轴之间的夹角,屈曲为正值、伸展为

负值;③胫骨假体冠状面角(tibial component coronal angle, TCCA):胫骨假体的平行线与下肢机械轴的垂直线之间的夹角,内翻为正值、外翻为负值;④胫骨假体矢状面角(tibial component sagittal angle, TCSA):胫骨假体与胫骨矢状面解剖轴之间的夹角,后倾为正值、前倾为负值。见图 1。



注:A为术后 FCCA 和 TCCA 的测量方法:为膝关节全长正位片,黑线为下肢机械轴,股骨假体上蓝线为机械轴的平行线,股骨假体上红线为股骨假体长轴,胫骨假体上蓝线为机械轴的垂线,胫骨假体上红线为假体冠状面平行线;B为 FCSA 和 TCSA 的测量方法:为膝关节侧位片,黑线分别为股骨和胫骨解剖轴,股骨假体上红线为股骨假体中央栓轴线,胫骨假体上蓝线为胫骨解剖轴的垂线,胫骨假体上红线为胫骨假体矢状面平行线。

图 1 活动平台单髁置换术后患者双下肢全长片和膝关节侧位片

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析。正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;不同时间点指标比较采用重复测量资料方差分析;计数资料用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期各指标比较 两组患者手术时间、术中出血量、术前术后血红蛋白浓度差值、住院时间以及术后不良事件发生率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患者临床功能指标比较 两组患者术前、术后 1 个月以及术后 1 年膝关节功能 HSS 评分组间评分差异无统计学意义($P > 0.05$),存在时间效应($P < 0.05$),不存在交互效应($P > 0.05$)。两组患者术前、术后 1 个月以及术后 1 年膝关节 VAS 评分组间评分差异无统计学意义($P > 0.05$);存在时间效应($P < 0.05$),不存在交互效应($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者术后影像学指标比较 两组患者 FCCA 分别为内翻 1.1° ($-1.7^\circ, 1.8^\circ$)、外翻 -6.1° (-9.0° ,

表 2 两组患者的围手术期各指标比较

指标	NG(<i>n</i> =33)	AG (<i>n</i> =26)	χ^2 值	<i>P</i> 值
手术时间(min)	79.94±16.41	76.88±20.45	0.637	0.527
术中出血量(mL)	31.73±13.43	29.08±12.42	0.778	0.440
术前、术后血红蛋白浓度差值(g/L)	11.97±7.03	11.31±7.23	0.354	0.724
住院时间(d)	5.30±1.76	5.38±1.79	0.176	0.861
术后不良事件[例(%)]	1(3.03)	2(7.69)	—	0.578 ^①

注：^①为 Fisher 确切概率法。

表 3 两组患者膝关节临床功能指标比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	HSS 评分			VAS 评分		
		术前	术后 1 个月	术后 1 年	术前	术后 1 个月	术后 1 年
NG	33	53.88±9.78	75.67±8.16	90.27±3.39	6.42±1.09	2.91±0.77	1.48±0.80
AG	26	51.54±8.61	75.62±7.11	89.81±3.12	6.15±1.64	3.00±0.94	1.58±0.70
<i>F</i> _{组间/时间/交互} 值		0.399/718.254/0.754			0.017/680.904/1.246		
<i>P</i> _{组间/时间/交互} 值		0.530/<0.001/0.473			0.895/<0.001/0.269		

注：HSS 评分的 Mauchly 球形检验统计量 $W=0.776, P=0.001$ ，数据不满足球形假设条件，故采用 Greenhouse-Geisser 校正法；VAS 评分的 Mauchly 球形检验统计量 $W=0.481, P<0.001$ ，即数据不满足球形假设条件，故采用 Greenhouse-Geisser 校正法。

-4.0°)，差异有统计学意义($P<0.05$)，两组间 FCSCA、TCCA 以及 TCSCA 角度差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者膝关节术后影像学指标比较(°)

指标	NG (<i>n</i> =33)	AG (<i>n</i> =26)	<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
FCCA	1.1(-1.7, 1.8)	-6.1(-9.0, -4.0)	-4.032	<0.001
FCSCA	8.19±4.51	8.10±3.58	0.078	0.938
TCCA	0.5(-0.9, 2.0)	1.3(-0.8, 3.1)	-1.252	0.210
TCSCA	7.15±2.93	7.87±1.95	1.081	0.284

注：FCCA 为股骨假体冠状位角，FCSCA 为股骨假体矢状面角，TCCA 为胫骨假体冠状面角，TCSCA 为胫骨假体矢状面角。

3 讨论

相对于全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)，目前已有大量文献支持 UKA 可以更显著改善临床效果，包括更正常的运动学，更大的运动范围和更快的恢复^[1,10-11]。而 TKA 术后恢复冠状面中立对线是当前的黄金标准，并且认为是手术成功的关键因素^[12]。那么，在 UKA 中是否也同样要求需要中立位对线？研究表明假体位置是 UKA 成功的一个重要预测因素，假体对位不良被认为是早期失败的危险因素^[13]。目前大量的文献研究都集中在胫骨假体的后倾及悬垂上，而股骨假体受到的关注相对较少，其冠状位上内外翻角度对 UKA 术后效果以及假体的生存率有十分重要的影响^[14-15]。因此，本研究通过回顾性分析股骨假体冠状位力线对 UKA 术后效果的早期影响。

文献报道，UKA 术后股骨假体位置偏差率相对较高，从而导致膝关节功能不良、假体松动、垫片磨损及

脱位以及对侧间室骨关节炎进展的风险提高^[16]。Kang 等^[9]通过有限元分析证实了在术中准确安置股骨假体位置的重要性，因为股骨外翻和内翻畸形分别影响副韧带和外侧间室，因此应避免术中需股骨假体的外翻不对齐，特别是超过 9°的畸形，这可能会导致更高的内侧副韧带张力。Muller 等^[17]报道 68 例 UKA 患者分别采用标准开放入路和微创入路，术后股骨假体冠状位上平均内外翻角度分别为 3°和 4°，而且两组中都有 3% 的患者股骨假体超出了 Oxford 推荐的角度范围。Gulati 等^[18]对 211 例内侧牛津活动单髁患者进行了至少 4 年的随访，研究发现 98.6% 的股骨假体力线在推荐的内翻 10°~外翻 10°力线范围内，平均为内翻 1.4°，牛津膝关节评分和射线透过率在股骨内翻和外翻各组中差异无显著性，两个极端间隔组(内翻 7.5°~10.0°和外翻 7.5°~10.0°)比较差异无统计学意义。这与本研究结果相似，本研究显示 FCCA 平均角度分别为内翻 0.3°和外翻 4.8°，两组患者早期临床疗效对比无显著影响，然而远期临床疗效仍需进一步观察。

目前牛津第 3 代 Oxford 单髁活动平台假体采用 Microplasty(MP)系统，术中股骨假体位置的确定主要与股骨髓内杆插入点位置、直径以及长度相关，而股骨髓内杆插入点位置是最关键因素^[19-20]。MP-UKA 操作手册建议髓内杆必须在股骨前缘前方 1 cm 处，且紧贴股骨髁间窝内壁内侧开孔插入，指向髁前上棘。但是由于个体差异、股骨髓腔形态异常以及手术医师经验不足等导致股骨髓内杆并不是严格位于股骨髓腔解剖轴；因此，髓内杆在髓腔内会有一定范围的摆动，这种摆动造成股骨假体位置异常。然而与其他假体相比，

牛津假体设计的优点是股骨假体内位置不良更包容,造成的危害更小。股骨假体设计成球面,具有非常大的接触面积(大约 6 cm^2),即使发生正面旋转,对聚乙烯内衬也保持相同的应力。因此,它可以弥补股骨假体内翻 10° 以内的误差,并且不影响术后膝关节功能^[21]。本研究所有患者术后切口均一期愈合,无膝关节深部或浅表感染发生。两组患者中各有 1 例发生肌间静脉血栓形成,出院后予以利伐沙班片继续抗凝处理,1 个月复查时 B 超提示未提示血栓。AG 1 例患者出院 4 月后因外伤发生衬垫脱位,予以更换厚 2 mm 衬垫,术后恢复良好,随访期间衬垫未出现再次脱位。所有患者均未出现假体周围骨折、假体松动、下肢深静脉血栓等严重不良事件。

本研究仍存在一些不足:①病例数量较少,且未对 FCCA 大于 10° 以上的患者进行讨论;②本研究为回顾性研究,且研究随访时间相对较短,只对术后早期进行随访,缺乏术后中长期的膝关节功能和假体存活率研究;③术后非标准摄片对角度测量造成一定程度的误差,标准膝关节正侧位片参考价值不大,标准的单髁术后片子对线很重要,标准单髁正位片需要先调旋转再调后倾并以胫骨假体为中心,侧位片需要先调旋转再调内外翻并以股骨假体为中心。

综上所述,采用牛津第 3 代 Oxford 单髁活动平台假体治疗膝关节内侧单间室病变能够显著改善膝关节功能并获得良好早期效果。同时,FCCA 在可接受范围内的偏差对早期临床效果不会有明显的影响,而远期临床疗效仍需进一步随访跟踪。

参考文献

- [1] WIJK A V, NATHWANI D, AKHTAR A, et al. The unicompartmental knee is the preferred side in individuals with both a unicompartmental and total knee arthroplasty[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(10): 3193–3199.
- [2] HENKEL C, MIKKELSEN M, PEDERSEN AB, et al. Medial unicompartmental knee arthroplasty: increasingly uniform patient demographics despite differences in surgical volume and usage—a descriptive study of 8,501 cases from the Danish Knee Arthroplasty Registry[J]. *Acta Orthop*, 2019, 90(4): 354–359.
- [3] KLEEBLAD L J, VAN DER LIST J P, ZUIDERBAAN H A, et al. Larger range of motion and increased return to activity, but higher revision rates following unicompartmental versus total knee arthroplasty in patients under 65: a systematic review[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(6): 1811–1822.
- [4] 马锐祥, 李乾明, 张贤祚, 等. 活动平台与固定平台单髁置换治疗膝内侧单间室骨关节炎的短期疗效及成本对比[J]. *安徽医学*, 2021, 42(9): 1043–1046.
- [5] ASADA S, INOUE S, TSUKAMOTO I, et al. Obliquity of tibial component after unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Knee*, 2019, 26(2): 410–415.
- [6] KUWASHIMA U, OKAZAKI K, TASHIRO Y, et al. Correction of coronal alignment correlates with reconstruction of joint height in unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Bone Joint Res*, 2015, 4(8): 128–133.
- [7] WOICZINSKI M, SCHRÖDER C, PAULUS A, et al. Varus or valgus positioning of the tibial component of a unicompartmental fixed-bearing knee arthroplasty does not increase wear[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(9): 3016–3021.
- [8] SLAVEN S E, CODY J P, SERSHON R A, et al. The impact of coronal alignment on revision in medial fixed-bearing unicompartmental knee arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(2): 353–357.
- [9] KANG K T, SON J, BAEK C, et al. Femoral component alignment in unicompartmental knee arthroplasty leads to biomechanical change in contact stress and collateral ligament force in knee joint[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138: 563–572.
- [10] ARIRACHAKARAN A, CHOOWIT P, PUTANANON C, et al. Is unicompartmental knee arthroplasty (UKA) superior to total knee arthroplasty (TKA)? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015, 25(5): 799–806.
- [11] GILL J R, CORBETT J A, WASTNEDGE E, et al. Forgotten joint score: comparison between total and unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Knee*, 2021, 29: 26–32.
- [12] MENEHINI R M, GRANT T W, ISHMAEL M K, et al. Leaving residual varus alignment after total knee arthroplasty does not improve patient outcomes[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9): S171–S176.
- [13] EKHTIARI S, BOZZO A, MADDEN K, et al. Unicompartmental knee arthroplasty: survivorship and risk factors for revision: a population-based cohort study with minimum 10-year follow-up[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2021, 103(23): 2170–2176.
- [14] CHAU R, GULATI A, PANDIT H, et al. Tibial component overhang following unicompartmental knee replacement—does it matter?[J]. *Knee*, 2009, 16(5): 310–313.
- [15] 马路遥, 郭万首, 张启栋. 胫骨假体后倾对 Oxford 单髁关节置换术后短期临床结果的影响[J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(6): 430–434.
- [16] BELL S W, ANTHONY I, JONES B, et al. Improved accuracy of component positioning with robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty: data from a prospective, randomized controlled study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98

- (8): 627-635.
- [17] MÜLLER P E, PELLENGAHR C, WITT M, et al. Influence of minimally invasive surgery on implant positioning and the functional outcome for medial unicompartmental knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2004, 19(3): 296-301.
- [18] GULATI A, CHAU R, SIMPSON D J, et al. Influence of component alignment on outcome for unicompartmental knee replacement[J]. Knee, 2009, 16(3): 196-199.
- [19] FAOUR-MARTÍN O, VALVERDE-GARCÍA J A, MARTÍN-FERRERO M Á, et al. Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty through a minimally invasive approach: long-term results[J]. Int Orthop, 2013, 37: 833-838.
- [20] KUIPERS B M, KOLLEN B J, BOTS P C K, et al. Factors associated with reduced early survival in the Oxford phase III medial unicompartment knee replacement[J]. Knee, 2010, 17(1): 48-52.
- [21] D'AMBROSI R, DA SILVA M J S V, MOURA J L M, et al. Radiographic and clinical evolution of the Oxford unicompartmental knee arthroplasty[J]. J Knee Surg, 2021, 36(3): 246-253.
- (2023-05-24收稿)
(本文编校:朱岚,张迪)