

单髁置换术与全膝关节置换术治疗外侧间室 膝骨关节炎早期疗效对比

汤月平¹ 高剑峰¹ 金虎^{1△}

[摘要] **目的:**对比保留后交叉韧带全膝关节置换术 (Total Knee Arthroplasty, TKA) 与固定平台外侧单髁置换术 (Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty, LUKA) 治疗外侧单间室膝骨关节炎 (KOA) 的临床疗效。**方法:**选择 2019 年 1 月至 2021 年 7 月收治的 60 例膝骨关节炎患者,分为观察组和对照组,观察组接受外侧单髁置换术,对照组接受全膝关节置换术。对比两组手术时间、失血量、切口长度、术后下地时间,手术前及术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月疼痛视觉模拟量表 (VAS) 评分、美国特种外科医院 (the Hospital for Special Surgery, HSS) 膝关节评分、美国西安大略和麦克马斯特大学 (the Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC) 骨关节炎指数、牛津膝关节评分 (Oxford Knee Score, OKS)、膝关节活动度 (Range of Motion, ROM)。**结果:**两组患者术后 1 周 VAS 评分、HSS 评分、OKS 评分、WOMAC 评分、活动度较术前均显著改善,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。外侧单髁置换术组手术时间、失血量、切口长度、术后下地时间、术后早期 VAS 评分、HSS 评分、OKS 评分、WOMAC 评分、活动度优于全膝关节置换术组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论:**外侧单髁置换术与全膝关节置换术均能有效缓解外侧间室膝骨关节炎患者症状,矫正外翻畸形,改善膝关节功能。相比全膝关节置换术,外侧单髁置换术具有手术创伤小、术中失血量少、手术时间短、术后快速康复、本体感觉好等术后早期优势。

[关键词] 骨关节炎;外侧间室;外侧单髁置换术;全膝关节置换术;早期疗效

[中图分类号] R684.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)05-0040-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.230508

Comparison of Early Clinical Outcome between Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty and Total Knee Arthroplasty on the Treatment of Isolated Lateral Osteoarthritis

TANG Yueping¹ GAO Jianfeng¹ JIN Hu^{1△}

¹Orthopedics Department of Suzhou Municipal Hospital, Suzhou 215008, Jiangsu China.

Abstract Objective: To compare early clinical outcomes of lateral unicompartmental knee arthroplasty (LUKA) and total knee arthroplasty (TKA) on the treatment of isolated lateral osteoarthritis of the knee joint. **Methods:** 60 patients (60 hips) who underwent LUKA or TKA from January 2019 to July 2021 were prospectively enrolled and randomly allocated into two groups ($n = 30$). The operation time, incision length, total blood loss, out-of-bed time, visual analogue scale (VAS) scores, the Hospital for Special Surgery (HSS) scores, Oxford knee score (OKS), the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) osteoarthritis index and range of motion (ROM) were compared between the two groups. **Results:** Postoperative VAS, HSS, OKS, WOMAC and ROM was significantly improved from these scores preoperatively. Compared with TKA group, LUKA group had shorter operation time, less total blood loss, shorter incision, earlier out-of-bed time, and better scores, with statistically significant differences. **Conclusion:** Compared with TKA group, LUKA group has advantages in less blood loss and early fast recovery.

Keywords: osteoarthritis; lateral compartment; lateral unicompartmental knee arthroplasty; total knee arthroplasty; early clinical outcomes

基金项目:苏州市科技局医疗卫生科技创新-关键技术攻关项目(20210094)

¹江苏苏州市立医院骨科(江苏 苏州, 215008)

[△]通信作者 E-mail: tigerking20210203@163.com

膝骨关节炎(Knee Osteoarthritis, KOA)是一种累及全膝关节的慢性退行性改变,常累及软骨下骨、韧带及半月板,在老年人群中发病率高达 50%以上,是引起下肢活动功能受限及残疾的主要疾病之一^[1-2]。其中膝关节外侧单间室骨性关节炎发病率仅占膝关节单间室病变的 1/9^[3],相对较少,治疗方式目前仍有较大争议。和全膝关节置换术(Total Knee Arthroplasty, TKA)相比较,单髁置换术(Unicompartmental Knee Arthroplasty, UKA)可以保留更多骨量,更易术后翻修,更符合膝骨关节炎阶梯化精准治疗方案,在治疗膝骨关节炎单间室病变时具有更大的优势^[4]。但是,由于膝关节外侧间室的解剖学及运动学特点、假体设计缺陷导致手术难度加大,大量研究者选择全膝关节置换术治疗膝骨关节炎外侧间室病变^[5]。然而,随着外科技术、膝关节单髁假体设计不断完善,手术适应证进一步明确,外侧单髁置换术(Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty, LUKA)的术后并发症不断降低,手术疗效逐渐得到国内外研究者的认可^[6-8]。本研究采用外侧单髁置换术和全膝关节置换术分别治疗外侧间室膝骨关节炎患者,随访并对比两组患者术后早期(1 周、1 个月、3 个月、6 个月)临床疗效,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

选择本院骨科 2019 年 1 月至 2021 年 7 月收治的 60 例膝骨关节炎患者作为研究对象,将患者按 1:1 的比例分为观察组和对照组,每组 30 例。该方案符合本院伦理委员会要求,获得批准同意。

1.2 诊断标准

诊断标准参照《中国骨关节炎诊疗指南(2021 年版)》^[9]。

1.3 纳入标准

终末期膝关节骨性关节炎;膝关节髌股和内侧间室软骨正常或轻度退变;膝关节韧带结构和功能完整;膝关节外翻畸形 $<15^{\circ}$,屈曲活动度 $>90^{\circ}$,屈曲挛缩畸形 $<15^{\circ}$,且畸形可以被纠正;年龄 55~80 岁;依从性良好,能够按时用药及配合随访;术前无精神疾病;患者知情同意,并自愿签署知情同意书。

1.4 排除标准

治疗依从性差,不能按时用药及配合随访;合并全身严重器质性病变;合并类风湿性关节炎;合并膝关节感染、骨肿瘤;合并精神性疾病。

1.5 方法

1.5.1 围术期管理 合并高血压患者术前血压应控制在 160/90 mmHg 以内;合并糖尿病患者术前血糖应控制在 8 mmol/L 以内;术前进行双下肢动静脉彩色多普勒超声检查,排除深静脉血栓及动脉畸形。本

研究所有手术均由同一经验丰富的关节科医师完成。手术采用蛛网膜下腔麻醉,取仰卧位。全程使用止血带,手术切皮前充气,假体放置后经术区预止血后放气,压力为 32 kPa,松止血带后伤口止血缝合。术前静脉慢速滴注氨甲环酸 1.0 g。在缝合前,膝关节伤口周围局部注射 80 mL“鸡尾酒”混合镇痛药物^[10]:0.5%罗哌卡因 200 mg、复方倍他米松注射液 1 mg、氨甲环酸 10 g/L、芬太尼 0.1 mg、肾上腺素 0.25 mg。术后采用多模式联合镇痛,术后间隔 3 h 静脉慢速滴注氨甲环酸 1.0 g,术前 30 min 及术后 24 h 静脉使用抗生素头孢呋辛 1.5 g,每 8 h 1 次预防感染,术后间断冷疗,术后第 1 天进行膝关节伸直锻炼,开始低分子肝素 4 100 IU,腹壁皮下注射,1 次/d,疗程为 2 周。术后第 1 天,双下肢超声明确无下肢静脉血栓后开始气压泵治疗。第 3 天进行膝关节屈伸锻炼,第 15 天拆线,持续 3 个月在助行器辅助下进行部分负重锻炼。

1.5.2 观察组 选择固定平台单髁假体系统(LINK),取髌骨外侧入路,沿外侧缘切开膝关节关节囊,保护髌下脂肪垫,游离髌胫束,显露膝关节外侧关节间隙,切除外侧半月板,咬骨钳切除膝关节外侧骨赘,保护外侧副韧带及前交叉韧带完整。胫骨髓外定位,紧贴胫骨结节外侧缘内旋 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 进行胫骨截骨,外侧胫骨平台高点下 2~4 mm 进行胫骨水平截骨。用试模测试伸直屈曲间隙,处理股骨外髁。膝关节屈曲,去除股骨外侧髁残存软骨,外侧髁骨面新鲜化。股骨髁测试模具,股骨外髁钻孔,胫骨开槽,冲洗膝关节,选择合适假体,安放胫骨假体,极度屈曲膝关节,放置股骨假体,用骨水泥固定膝关节屈曲 20° 位,等待膝关节稳定。大量生理盐水冲洗伤口,切口缝合,采用弹力绷带包扎^[11]。

1.5.3 对照组 选择保留后交叉韧带 CR 全膝假体系统(LINK),取膝关节正中切口,逐层切开皮肤、皮下组织显露膝关节内部结构。去除骨赘,松解内侧副韧带胫骨止点,适当做软组织平衡。胫骨截骨采取髓外定位,约 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 后倾截骨。股骨截骨髓内定位,外翻 6° ,外旋 3° 截骨,胫骨垫片厚度 8~12 mm,髌骨周围去神经化处理,咬骨钳去除髌骨周围骨赘,试模调试力线,骨水泥固定膝关节假体。生理盐水冲洗,切口缝合,采用绷带包扎^[12]。

1.6 评价指标

1.6.1 围术期指标 根据手术记录评估两组患者手术时间、失血量、切口长度,并记录两组患者术后下地时间。

1.6.2 膝关节功能评分 在术前、术后第 1 周、1 个月、3 个月、6 个月分别随访记录疼痛视觉模拟量表(VAS)评分(0~10 分)、美国特种外科医院(the Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分(0~100

分)、美国西安大略和麦克马斯特大学(the Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC)骨关节炎指数(12~60分)、牛津膝关节评分(Oxford Knee Score, OKS)(0~48分)、膝关节活动度(Range of Motion, ROM)等评估临床疗效。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计软件进行统计学数据分析, 计数资料以“例(%)”表示, 行 χ^2 检验, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, 行 t 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

观察组中男 12 例, 女 18 例; 年龄为 55~80 岁, 平

均为 (64.6 ± 6.7) 岁; 体重指数(Body Mass Index, BMI)为 20~28 kg/m², 平均为 (24.1 ± 2.1) kg/m²; 病程为 2~10 年, 平均为 (5.8 ± 2.0) 年; 发病部位左膝 11 例, 右膝 19 例。对照组中男 10 例, 女 20 例; 年龄为 57~77 岁, 平均为 (66.3 ± 6.2) 岁; 体重指数为 22~29 kg/m², 平均为 (24.8 ± 2.5) kg/m²; 病程为 2~10 年, 平均为 (5.8 ± 2.1) 年; 发病部位左膝 14 例, 右膝 16 例。两组患者基线资料比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 有可比性。

2.2 围术期指标比较

外侧单髁置换术组手术时间、失血量、切口长度、术后下地时间优于全膝关节置换术组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患者围术期指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	失血量/mL	切口长度/cm	下地时间/d
外侧单髁置换术组	82.4±7.3	101.1±9.8	7.5±0.7	1.1±0.3
全膝关节置换术组	102.7±8.3	189.7±9.8	15.7±0.7	2.2±0.5
t	10.070	35.147	47.842	12.728
P	0.014	<0.001	<0.001	0.021

2.3 术后膝关节功能评分

两组患者术后 1 周 VAS 评分、HSS 评分、OKS 评分、WOMAC 评分及活动度较术前均显著改善, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。外侧单髁置换术组术后

早期(1 周、1 个月、3 个月、6 个月)VAS 评分、HSS 评分、OKS 评分、WOMAC 评分及活动度优于全膝关节置换术组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

2.4 术后并发症比较

表 2 两组患者膝关节功能评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	VAS 评分/分	HSS 评分/分	OKS 评分/分	WOMAC 评分/分	活动度/(°)
外侧单髁置换术组	术前	8.6±1.2	59.8±1.4	40.6±1.0	41.7±2.4	87.3±2.9
	术后 1 周	2.9±0.5	70.2±1.7	29.8±0.5	30.0±1.0	107.0±1.1
	术后 1 个月	1.4±0.5	79.8±1.6	24.8±0.6	25.7±0.7	114.4±1.5
	术后 3 个月	0.5±0.5	86.6±0.8	19.7±0.5	20.5±0.9	117.9±1.4
	术后 6 个月	0.1±0.3	92.7±1.9	16.3±0.5	16.5±0.7	125.0±1.5
全膝关节置换术组	术前	8.7±1.2	60.3±1.9	40.3±1.1	42.0±2.2	88.0±2.3
	术后 1 周	4.6±0.5	65.7±1.3	35.5±0.5	36.4±0.7	100.9±4.7
	术后 1 个月	2.4±0.8	74.4±1.3	29.7±0.5	30.7±1.6	105.4±2.4
	术后 3 个月	0.9±0.8	81.5±1.6	24.5±0.5	26.3±1.2	111.0±5.8
	术后 6 个月	0.4±0.5	85.6±1.5	19.6±0.5	21.2±1.0	115.6±3.9
统计值	外侧单髁置换术组 治疗前后	$t=24.191,$ $P<0.001$	$t=22.802,$ $P<0.001$	$t=47.535,$ $P<0.001$	$t=23.581,$ $P<0.001$	$t=35.657,$ $P<0.001$
	全膝关节置换术组 治疗前后	$t=16.673,$ $P<0.001$	$t=13.575,$ $P<0.001$	$t=20.982,$ $P<0.001$	$t=13.614,$ $P<0.001$	$t=12.053,$ $P<0.001$
	两组术前 对比	$t=0.324,$ $P=0.705$	$t=1.080,$ $P=0.285$	$t=1.109,$ $P=0.272$	$t=0.621,$ $P=0.367$	$t=1.124,$ $P=0.266$
	两组术后 1 周对比	$t=12.665,$ $P=0.034$	$t=11.212,$ $P=0.010$	$t=23.859,$ $P=0.003$	$t=28.919,$ $P<0.001$	$t=6.939,$ $P=0.025$
	两组术后 1 个月对比	$t=5.913,$ $P=0.001$	$t=14.206,$ $P=0.012$	$t=17.996,$ $P=0.004$	$t=15.782,$ $P=0.017$	$t=8.578,$ $P=0.021$
	两组术后 3 个月对比	$t=2.826,$ $P=0.023$	$t=15.416,$ $P=0.007$	$t=17.877,$ $P=0.003$	$t=21.822,$ $P<0.001$	$t=6.306,$ $P=0.034$
	两组术后 6 个月对比	$t=2.408,$ $P<0.001$	$t=15.835,$ $P<0.001$	$t=17.199,$ $P=0.012$	$t=20.688,$ $P=0.005$	$t=12.443,$ $P=0.002$

两组患者研究期间均未出现假体周围感染、假体 无菌性松动、假体周围骨折、假体衬垫滑脱、下肢深静

脉血栓等并发症。

3 讨论

膝骨关节炎在国内外老年群体中发病率高,致残率高,其中,我国症状性膝骨关节炎患病率为 8.1%,相当于约 1 亿人患有膝骨关节炎^[13]。膝骨关节炎发病机制复杂,治疗方法多样,治疗难度较大,因此根据膝骨关节炎病情进展程度,制定膝骨关节炎阶梯化精准治疗方案尤为重要^[14]。由于单纯外侧间室膝骨关节炎发病率低,外侧单髁置换术治疗方式少,国内外学者手术经验相对不足,此外,假体设计缺陷导致手术难度大,因此国内外早期研究报道外侧单髁置换术并发症多,术后疗效差,导致早期外侧单髁置换术并不被国内外关节外科医生认可^[15]。随着近年来人口老龄化加剧,单间室膝骨关节炎患者不断增加,外侧单髁置换术假体不断改良、手术技巧的不断完善,术后并发症显著减少,外侧单髁置换术越来越被更多的国内外关节外科医生认可,并积极用于膝骨关节炎阶梯化精准治疗方案的制定。

本研究中相较于全膝关节置换术组,外侧单髁置换术组切口小、术中出血量少、手术时间短、术后可以实现早期下地活动。本研究中外侧单髁置换术组选择髌旁外侧入路,区别于部分研究者在既往文献中推荐的髌旁内侧入路。笔者认为虽然既往文献报道髌旁内侧入路可以更好地暴露术区、扩大置换时手术视野、能更好地在术中判断髌股间室及内侧间室的退变情况,观察股骨髁的形状、准确植入假体,以及术中如果需要改变手术方式,可以直接通过该入路更改术式为全膝关节置换术^[16]。但是,髌旁外侧入路切口更小、创伤更小、出血量更少,可以术中直接暴露膝关节外侧病变间室,术中对股四头肌损伤小,不干扰膝关节内侧间室,术中无须外翻髌骨^[17]。此外,部分研究者认为,外侧间室膝骨关节炎常常合并髌骨脱位,术中存在明显髌骨遮挡,髌旁外侧入路操作难度相对较大,操作空间小,有时需术中延长手术切口以更好暴露术区,为了外侧单髁置换术的顺利实施,需术前借助关节镜判断各间室退变情况^[18]。本研究中所有患者术前均常规完善膝关节负重正侧位 X 线片、膝关节内外翻应力位 X 线片、双下肢全长 X 线片、膝关节 CT 和膝关节 MRI,对膝关节术前各间室退变情况评估充分,本研究无术中临时更改术式情况。本研究中,全膝关节置换术术中常规使用股骨髓内导杆指导股骨假体定位及股骨髓腔开放,髓腔出血多,而外侧单髁置换术术中不需要开放髓腔,股骨髁仅剔除残存的软骨,创伤小,也是可能导致外侧单髁置换术组比全膝关节置换术组术中出血量少、手术时间短、下地时间早、出院时间早的原因。

本研究中,两组患者术后 VAS 评分、HSS 评分、

OKS 评分、WOMAC 评分、活动度较术前均显著改善。本研究选择保留后交叉韧带全膝关节置换术,无须破坏后交叉韧带,髌间损伤小,截骨量相对少,术后关节稳定性相对好^[22]。此外,本研究中规范的术后早期康复功能锻炼结合术后多模式联合镇痛,因此,本研究中全膝关节置换术组也取得肯定的术后疗效。然而,外侧单髁置换术仅置换膝关节髌,膝关节截骨量更少,手术创伤更小,保留了前后交叉韧带完整性,减少了正常膝关节结构的损伤,因此术后疼痛更轻、早期膝关节活动度更好、功能评分更好,患者的本体感觉更好,术后可恢复膝关节正常的运动学特性,康复用时更短。

正常膝关节屈曲时,膝关节内髌在胫骨平台内移动范围小,膝关节外髌在胫骨平台内移动范围大。此外,膝关节内侧副韧带比外侧副韧带紧,仅允许约 2 mm 的牵张,而膝外侧副韧带在屈膝时较松,可允许约 7 mm 的牵张。因此,膝关节外侧间室比内侧间室更松弛,既往文献报道外侧单髁置换术活动平台假体垫片脱位率高达 11%^[19-20]。笔者认为,本研究中选择龙骨槽更宽的固定平台外侧单髁置换术假体,平台稳定性更高,垫片脱位风险更低。本研究中规范应用止血药物及抗凝药物、术后早期指导患者踝泵联系、下地活动,也是导致本研究中两组均未出现严重并发症的原因。

本研究尚存不足之处:首先,本研究虽然已纳入所有符合标准的患者,但是膝外侧单间室膝骨关节炎发病率较低,导致本研究样本量偏少;其次,本研究随访时间有限,只报道了两种手术方式的早期疗效对比。因此,外侧单髁置换术与全膝关节置换术远期疗效尚需大样本的多中心随机对照研究进行进一步分析,相关研究需进一步开展。

综上所述,外侧单髁置换术与全膝关节置换术均能缓解外侧间室膝骨关节炎患者症状,矫正外翻畸形,改善膝关节功能。相比全膝关节置换术,外侧单髁置换术具有手术创伤小、术中失血量少、手术时间短、术后快速康复、本体感觉好等术后早期优势,安全有效,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] HALL M, VAN DER ESCH M, HINMAN R S, et al. How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis? [J]. Osteoarthritis Cartilage, 2022, 30(1): 346-353.
- [2] CAO P, LI Y, TANG Y, et al. Pharmacotherapy for knee osteoarthritis: current and emerging therapies [J]. Expert Opin Pharmacother, 2020, 21(7): 762-769.
- [3] WANG B, SUN H, FU Z, et al. Application of unicompartmental knee arthroplasty in the treatment of knee osteoarthritis [J]. Arthroplasty, 2021, 15(3): 289-297.
- [4] BONANO J C, BARRETT A A, AMANATULLAH D F. Medial unicompartmental knee arthroplasty with a mobile-bearing implant [J]. JBJS Essent Surg Tech, 2021, 19

- (2):1-7.
- [5] KENNEDY J A, MOHAMMAD H R, YANG I, et al. Oxford domed lateral unicompartmental knee arthroplasty[J]. Bone Joint J, 2020, 102(8):1267-1273.
 - [6] ZAMBIANCHI F, FRANCESCHI G, BANCHELLI F, et al. Robotic arm-assisted lateral unicompartmental knee arthroplasty: how are components aligned? [J]. J Knee Surg, 2022, 35(11):1214-1222.
 - [7] HAN S B, LEE S S, KIM K H, et al. Survival of medial versus lateral unicompartmental knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. PLoS One, 2020, 15(1):1256-1263.
 - [8] GRECO N J, COOK G J E, LOMBARDI A V, et al. Lateral unicompartmental knee arthroplasty utilizing a modified surgical technique and specifically adapted fixed-bearing implant[J]. Surg Technol Int, 2019, 34:371-378.
 - [9] 中华医学会骨科学分会关节外科学组, 中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组, 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 等. 中国骨关节炎诊疗指南(2021年版)[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(18):1291-1314.
 - [10] 张念军, 陈茹. 全膝关节置换过程中鸡尾酒疗法联合股神经阻滞的镇痛效果[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(6):7-12.
 - [11] 王峰, 鞠晓聪, 王冰, 等. 外侧单髁和全膝关节置换治疗外侧单间室膝骨关节炎[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(12):31-35.
 - [12] KIM Y H, KULKARNI S S, PARK J W, et al. Prevalence of deep vein thrombosis and pulmonary embolism treated with mechanical compression device after total knee arthroplasty in Asian patients[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(9):1633-1637.
 - [13] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12):705-715.
 - [14] EVANS J T, EVANS J P, WALKER R W, et al. How long does a hip replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up[J]. Lancet, 2019, 393(4):647-654.
 - [15] DEROCHE E, MARTRES S, OLLIVIER M, et al. Excellent outcomes for lateral unicompartmental knee arthroplasty: multicenter 268-case series at 5 to 23 years' follow-up[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106(5):286-294.
 - [16] FUJITA M, HIRANAKA T, MAI B, et al. External rotation of the tibial component should be avoided in lateral unicompartmental knee arthroplasty[J]. Knee, 2021, 70(1):682-689.
 - [17] KIM K T, LEE S, KIM J, et al. Clinical results of lateral unicompartmental knee arthroplasty: minimum 2-year follow-up[J]. Clin Orthop Surg, 2016, 8(4):315-322.
 - [18] BURGER J A, KLEEBLAD L J, SIEREVELT I N, et al. Bearing design influences short-to mid-term survivorship, but not functional outcomes following lateral unicompartmental knee arthroplasty: a systematic review[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2019, 27(7):2276-2288.
 - [19] ZIMMERER A, NAVAS L, KINKEL S. Sports activity and patient-related outcomes after fixed-bearing lateral unicompartmental knee arthroplasty[J]. Knee, 2021, 28(1):583-590.
 - [20] XUE L, XUE H, WEN T, et al. Assessment of radiolucent lines in patients with lateral unicompartmental knee arthroplasty and the relationship between these lines and the outcome[J]. Int Orthop, 2021, 45(8):2017-2023.

(收稿日期:2022-07-07)

(上接第 39 页)

- [16] NAWABI D H, MEFTAH M, NAM D, et al. Durable fixation achieved with medialized, high hip center cementless THAs for Crowe II and III dysplasia[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(2):630-636.
- [17] KOMIYAMA K, NAKASHIMA Y, HIRATA M, et al. Does high hip center decrease range of motion in total hip arthroplasty? A computer simulation study[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(10):2342-2347.
- [18] TAKASAGO T, GOTO T, WADA K, et al. Postoperative radiographic evaluation and simulation study for optimal cup placement in high-hip centre total hip arthroplasty[J]. HIP International, 2021, 31(3):335-341.
- [19] 郝跃峰, 孙俊英, 杨佩彦, 等. 有限高位髋关节旋转中心数学模型的推导[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2007(3):172-181.
- [20] STIRLING P, VIAMONT-GUERRA M R, STROM L, et al. Does cup position at the high hip center or anatomic hip center in tha for developmental dysplasia of the hip result in better harris hip scores and revision incidence? A systematic review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2021, 479(5):1119-1130.
- [21] 黄志宇, 张志奇, 傅明, 等. 髋臼假体上移放置对髋关节发育不良全髋关节置换术后下肢长度及功能的影响[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(12):1225-1230.
- [22] CHRISTODOULOU N A, DIALETIS K P, CHRISTODOULOU A N. High hip center technique using a biconical threaded zweymüller® cup in osteoarthritis secondary to congenital hip disease[J]. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2010, 468(7):1912-1919.
- [23] WEN X, ZUO J, LIU T, et al. Bone defect map of the true acetabulum in hip dysplasia (Crowe type II and III) based on three-dimensional image reconstruction analysis[J]. Sci Rep, 2021, 11(1):22955.
- [24] 周建伟, 魏锦强, 周俊德, 等. 3D打印模型辅助全髋关节置换术治疗成人先天性髋关节发育不良的 Meta 分析[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2022, 19(1):58-66.

(收稿日期:2022-09-13)