

## · 临床研究 ·

## 固定平台与活动平台单髁置换治疗膝关节单间室骨性关节炎的病例对照研究

危立军, 罗军, 易观俊, 柴重喜, 王鹏

(舟山广安医院关节外科, 浙江 舟山 316102)

**【摘要】** 目的: 分析固定平台与活动平台单髁置换治疗膝关节单间室骨性关节炎的早期临床疗效。方法: 选取 2013 年 1 月至 2014 年 12 月关节骨病专科门诊就诊并收治住院手术的 86 例(92 膝)膝关节单间室(内侧)骨性关节炎病例, 分成两组: 一组为固定平台(Link)组, 共 42 例, 其中男 18 例, 女 24 例, 选用固定平台假体行单髁置换手术; 另一组为活动平台(Oxford)组, 共 44 例, 其中男 20 例, 女 24 例, 选用活动平台假体行单髁置换手术。由同一组医生完成手术, 分别记录两组手术操作时间, 术中失血量, 术前与末次随访的膝关节活动度, 进行膝关节美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)评分, 膝关节协会评分(Knee Society Score, KSS)并完成临床随访。结果: 两组患者术后随访时间 8~26(18.20±4.23)个月。临床随访过程发现在固定平台组术后 1 年出现 1 例假体周围骨折, 活动平台组发现 1 例垫片脱位。所有患者未出现伤口愈合不良及假体周围感染、假体松动等并发症。固定平台组手术耗时(90.05±6.59) min, 失血量(53.76±6.04) ml; 活动平台组手术耗时(90.73±6.74) min, 失血量(54.34±6.27) ml。固定平台组膝关节活动范围由术前(94.52±4.54)°提高至术后(104.64±4.42)°, 活动平台组膝关节活动范围由术前(95.05±4.87)°提高至术后(105.07±4.33)°。固定平台组 KSS 评分由术前(48.69±5.68)分提高至术后(83.55±5.37)分, 活动平台组 KSS 评分由术前(49.39±5.68)分提高至术后(84.11±6.14)分; 固定平台组 HSS 评分由术前(45.45±3.62)分提高至术后(84.55±6.08)分, 活动平台组 HSS 评分由术前(45.93±4.01)分提高至术后(85.16±6.30)分。两组间比较差异无统计学意义。结论: 使用固定平台和活动平台单髁假体在治疗膝关节单间室骨性关节炎的早期临床疗效比较差异无统计学意义, 两者的中远期并发症和翻修率还有待进一步的多中心大样本临床研究。

**【关键词】** 膝关节; 关节成形术, 置换, 膝; 骨关节炎, 膝; 病例对照研究

中图分类号: R687.4

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.06.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**A case-control study of unicompartmental knee arthroplasty with mobile and fixed platform for the treatment of single compartment osteoarthritis of knee** WEI Li-jun, LUO Jun, YI Guan-jun, CHAI Chong-xi, and WANG Peng. Department of Joint Surgery, Guang'an Hospital of Zhoushan, Zhoushan 316102, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To compare and analyze the early clinical outcomes of unicompartmental knee arthroplasty with mobile and fixed platform for the treatment of single compartment osteoarthritis of knee. **Methods:** From January 2013 to December 2014, 86 cases (92 knees) of knee osteoarthritis with single compartment (medial) were randomly divided into two groups. One group consisted of 42 patients, including 18 males and 24 females, underwent unicompartmental knee arthroplasty with fixed platform prosthesis; the other group consisted of 44 patients, including 20 males and 24 females, underwent unicompartmental knee arthroplasty with mobile platform prosthesis. The surgery was performed by the same group of doctors. The operation time, blood loss, ROM, KSS and HSS scores of knee joint before and after surgery were recorded and the clinical follow-up was completed. **Results:** The follow-up duration of the two groups ranged from 8 to 26 months, with an average of (18.20±4.23) months. During the follow-up period, the periprosthetic fracture was found in 1 patient in the fixed platform group 1 year after operation, and polyethylene liner dislocation was found in 1 patient in the mobile platform group. No complications such as poor wound healing, periprosthetic infection or sterile prosthesis loosening were found in all cases. In the fixed platform group, the operation time was (90.05±6.59) minutes and the blood loss was (53.76±6.04) ml. In the mobile platform group, the operation time was (90.73±6.74) minutes and the blood loss was (54.34±6.27) ml. In the fixed platform group, the ROM of knee increased from preoperative (94.52±4.54) degree to postoperative (104.64±4.42) degree. In the mobile platform group,

基金项目: 舟山市医药卫生科技计划项目(编号: 2018B20)

Fund program: Zhoushan Medical and Health Science and Technology Project (No. 2018B20)

通讯作者: 危立军 E-mail: 728813858@qq.com

Corresponding author: WEI Li-jun E-mail: 728813858@qq.com

the ROM of knee increased from preoperative (95.05±4.87) degree to postoperative (105.07±4.33) degree. In the fixed platform group, the KSS score increased from preoperative 48.69±5.68 to postoperative 83.55±5.37. In the mobile platform group, the KSS score increased from preoperative 49.39±5.68 to postoperative 84.11±6.14. In the fixed platform group, the HSS score increased from preoperative 45.45±3.62 to postoperative 84.55±6.08. In the mobile platform group, the HSS score increased from preoperative 45.93±4.01 to postoperative 85.16±6.30. There was no significant difference between the two groups. **Conclusion:** There is no significant difference in the early outcome of unicompartmental prosthesis with fixed and mobile platforms in the treatment of single compartmental osteoarthritis of knee. The long-term complications and revision rates of the two prostheses need further multi-center and large-sample clinical study.

**KEYWORDS** Knee joint; Arthroplasty, replacement, knee; Osteoarthritis, knee; Case-control studies

近年来,随着阶梯治疗方案在膝关节单间室骨性关节炎(osteoarthritis, OA)的应用,单髁置换术(unicompartmental knee arthroplasty, UKA)再度引起了广大关节外科专家的浓厚兴趣。早期的单髁置换术由于失败率较高,并未在关节外科领域得到广泛重视。随着近 10 余年材料学的发展,假体设计得以改良,手术标准操作流程改进,单髁置换术的临床疗效得到很大提高,甚至能与全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)疗效相当,UKA 逐渐回归到膝关节 OA 的治疗体系。相比传统的 TKA 手术,UKA 手术损伤更小,术后功能康复更快,步态及膝关节运动学更佳<sup>[1]</sup>。固定平台与活动平台单髁在假体设计与操作技术上存在一定的差异,对于选择何种假体,不同学者对此也持不同的学术观点<sup>[2]</sup>。基于上述原因,笔者对近年来收治的 86 例单髁置换病例进行回顾性研究,分析两组假体的早期疗效与相关差异,为关节外科医生在手术时选择单髁假体提供初步的研究证据。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** (1)骨性关节炎仅为内侧间室的病变,外侧间室软骨状态良好。(2)前交叉韧带及内、外侧副韧带完整,功能正常。(3)膝内翻<15°且屈曲挛缩<10°,膝关节活动度>90°。(4)双下肢负重位 X 线片提示内侧间隙狭窄,而外侧间隙大致正常。

**1.1.2 排除标准** (1)膝关节内、外侧副韧带及前交叉韧带的不稳定。(2)伴有膝关节外侧间室的显著退变、关节间隙变窄。(3)各种炎性及免疫性关节炎,如风湿性关节炎、类风湿性关节炎、痛风性关节炎、系统性红斑狼疮性关节炎等。

### 1.2 临床资料

回顾性分析 2013 年 1 月至 2014 年 12 月关节骨病专科门诊就诊并收治住院手术的 86 例(92 膝)膝关节单间室(内侧)骨性关节炎患者的病历资料,根据假体选择的类型分为固定平台组(Link 单髁)和活动平台组(Oxford 单髁)。固定平台组 42 例,男 18 例,女 24 例,年龄(63.76±4.55)岁,身体质量指数

(22.43±1.21) kg/m<sup>2</sup>;活动平台组 44 例,男 20 例,女 24 例,年龄(64.55±4.46)岁,身体质量指数(22.42±1.23) kg/m<sup>2</sup>。两组患者术前临床资料比较差异无统计学意义,具有可比性,见表 1。本研究项目方案经我院伦理委员会批准执行。

表 1 两组膝关节单间室骨性关节炎患者行单髁置换术前一般资料比较

**Tab.1 Comparison of clinical data between fixed platform group and mobile platform group before unicompartmental knee arthroplasty in patients with single compartment osteoarthritis of knee**

组别	例数	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	性别(例)		身体质量指数 ( $\bar{x}\pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )
			男	女	
固定平台组	42	63.76±4.55	18	24	22.43±1.21
活动平台组	44	64.55±4.46	20	24	22.42±1.23
检验值		$t=-0.447$	$\chi^2=0.059$		$t=-0.324$
P 值		0.656	0.831		0.747

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 围手术期处理** 两组患者围手术期均完善血常规、生化筛查、术前组合、血沉、C-反应蛋白、常规心电图、胸片、双下肢血管彩超等术前常规检查与化验项目。两组患者均拍摄双下肢负重位 X 线片、髌骨轴位 X 线片,必要时完善膝关节 MRI。两组患者术前 48 h 开始口服塞来昔布胶囊超前镇痛,术前早晨给予清饮提供能量。

**1.3.2 手术操作方法** 选取同一组手术操作医生以避免偏倚。常规采用硬膜外麻醉,取膝内侧微创入路,在髌骨内侧切开后显露膝关节,切除部分髌下脂肪垫以及内侧半月板并仔细清理周围骨赘,不做任何韧带及软组织的松解操作。按照固定平台及活动平台的标准技术操作流程,依次完成胫骨侧和股骨侧的相应截骨,测试屈伸间隙合适后植入相应型号假体与聚乙烯垫片(图 1)。统计两组术中失血量及手术操作时间。

**1.3.3 术后处理与康复** 两组患者术后 8 h 后给



**图 1** 患者,女,62 岁,右膝内侧间室骨性关节炎 **1a,1b**. 术前 X 线片示右膝内侧间隙变窄,骨质硬化 **1c,1d**. 术后 5 d X 线片示假体位置良好  
**Fig.1** A 62-year-old female patient with osteoarthritis of medial compartment of right knee **1a,1b**. Preoperative AP and lateral X-ray films showed tibiofemoral joint space narrowing on medial and osteosclerosis **1c,1d**. AP and lateral X-ray films showed the position of unicompartmental knee prosthesis was good at 5 days after operation

予口服利伐沙班预防性抗凝,常规给予术后镇痛及抗生素预防感染,术后 12 h 引流量无增加可拔除引流管。术后 12 h 即可开始踝泵练习及股四头肌等长收缩训练,术后 24 h 后可膝关节主动屈伸及直腿抬高训练,术后 48 h 患者可逐步开始下地行走锻炼。

**1.4 观察项目与方法**

两组患者分别在术后 1、6、12、18、24 个月进行随访,由我科专职随访医师通过微信群以及电话等方式进行临床随访,并记录两组患者术前、术后随访终末期的膝关节活动范围 (range of the motion, ROM),膝关节协会评分(Knee Society score, KSS)评分<sup>[3]</sup>,膝关节美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)评分<sup>[4]</sup>,评定膝关节单髁置换术后的早期临床疗效。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 24.0 统计软件进行统计学分析,定量资料均服从正态分布,采用均数±标准差表示,手术前后数据比较采用配对设计定量资料的 *t* 检验,固定平台与活动平台组的组间比较采用成组设计定量资料的 *t* 检验,性别比较采用卡方检验。检验水准  $\alpha$  值取双侧 0.05,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

所有患者治疗并随访,时间 8~26(18.20±4.23)个月。本研究收治的患者主要来自本区域内常住人口,我科建立了微信公众号、电话、短信平台以及每个季度的患者回访活动,在研究规定的随访期内未出现失访病例。临床随访过程发现固定平台组术后 1 年出现 1 例假体周围骨折,活动平台组发现 1 例垫片脱位。所有患者未出现伤口愈合不良及假体周围感染、假体松动等并发症。

**2.1 两组患者术中失血量及手术操作时间的比较**

比较固定平台组与活动平台组的术中失血量,两组之间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );比较固定平台组与活动平台组的手术操作时间,两组之间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 2。

**表 2** 两组膝关节单间室骨性关节炎患者术中失血量与手术操作时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

**Tab.2 Comparison of blood loss and operation time between fixed platform group and mobile platform group in patients with single compartment osteoarthritis of knee ( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	例数	术中失血量(ml)	手术操作时间(min)
固定平台组	42	53.76±6.04	90.05±6.59
活动平台组	44	54.34±6.27	90.73±6.74
<i>t</i> 值		-0.436	-0.473
<i>P</i> 值		0.664	0.638

**2.2 两组患者治疗前后的膝关节活动范围与评分比较**

两组患者接受单髁置换手术后膝关节 ROM、KSS、HSS 均较术前升高 ( $P < 0.05$ ),但治疗后两组间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 3。

**3 讨论**

近年来随着保膝治疗理念的推广,膝关节骨性关节炎的阶梯化治疗方案已逐步在国内形成共识。针对膝关节单间室的骨性关节炎,尤其是内侧间室的病变,不仅是全膝置换这一个手术治疗的选择,胫骨高位截骨、单纯腓骨截骨、单髁置换术等都是很好的保膝治疗手段,如果指征选择得当,这些都可能不仅仅是过渡替代方案,甚至变成永久性的治疗方案。

表 3 两组膝关节单间室骨性关节炎患者治疗前后各项指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.3 Comparison of indexes of osteoarthritis patients between two groups before and after surgery in patients with single compartment osteoarthritis of knee( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术前			末次随访		
		ROM(°)	KSS(分)	HSS(分)	ROM(°)	KSS(分)	HSS(分)
固定平台组	42	94.52±4.54	48.69±5.68	45.45±3.62	104.64±4.42 <sup>a1</sup>	83.55±5.37 <sup>a2</sup>	84.55±6.08 <sup>a3</sup>
活动平台组	44	95.05±4.87	49.39±5.68	45.93±4.01	105.07±4.33 <sup>b1</sup>	84.11±6.14 <sup>b2</sup>	85.16±6.30 <sup>b3</sup>
t 值		-0.513	-1.185	-0.577	-0.451	-0.454	-0.458
P 值		0.609	0.243	0.565	0.653	0.651	0.648

注：与治疗前比较，<sup>a1</sup>t=-38.920, P<0.001; <sup>a2</sup>t=-85.962, P<0.001; <sup>a3</sup>t=-61.335, P<0.001; <sup>b1</sup>t=-34.259, P<0.001; <sup>b2</sup>t=-102.606, P<0.001; <sup>b3</sup>t=-63.007, P<0.001

Note: Compared with preoperative results, <sup>a1</sup>t=-38.920, P<0.001; <sup>a2</sup>t=-85.962, P<0.001; <sup>a3</sup>t=-61.335, P<0.001; <sup>b1</sup>t=-34.259, P<0.001; <sup>b2</sup>t=-102.606, P<0.001; <sup>b3</sup>t=-63.007, P<0.001

### 3.1 单髁置换手术的临床优势

目前有诸多文献证实<sup>[5-6]</sup>,单髁置换相比全膝置换而言,具有手术切口与创伤较小、出血量少、术后恢复较快、步态与运动学更接近生理及天然状态的膝关节活动等优势。近年来,随着假体设计的改良与材料学的发展,各个厂家不同型号的单髁假体已完全能满足手术的需求,单髁置换作为保膝手术的一类选择,已逐步被患者所接受。

### 3.2 固定平台与活动平台单髁的临床结果差异

我院关节外科从 2009 年开展了上百例的单髁置换手术,主要使用的假体类型分为固定平台单髁假体与活动平台单髁假体,而这 2 种假体的病例对照研究文献报道较少,尤其是国人的膝关节单髁置换研究数据更少。临床上有关选择固定平台单髁还是活动平台单髁假体至今仍然存在较大的争议,有专家学者认为两者远期磨损率并无太大差异<sup>[7]</sup>;也有研究证实固定平台单髁的聚乙烯垫片磨损率比活动平台单髁要高一些<sup>[8]</sup>;大多数文献报道,对于患者术后膝关节活动度与本体感觉方面,2 种单髁假体差异无统计学意义<sup>[9]</sup>。从单髁置换术后翻修的角度来看,国际上文献报道<sup>[10]</sup>比较多的倾向于以下观点,固定平台单髁假体翻修主要以聚乙烯衬垫的磨损为主,活动平台单髁假体主要以聚乙烯垫片的不稳及脱位、股骨或胫骨侧的无菌性松动为主。

### 3.3 固定平台与活动平台单髁的学习曲线差异

笔者针对国人的膝关节单髁置换假体设计了此项课题研究,选取同一组医生进行单髁置换术,通过统计分析术中及术后的一系列数据,对比两种不同类型的单髁假体的早期临床结果。从个人手术经验体会以及学习曲线的角度来说,固定平台单髁比活动平台单髁更容易掌握,手术技术更加简便,学习曲线更短。笔者团队的医生学习单髁置换基本上都是

从经典的 Oxford 活动平台单髁开始学起,经历过活动平台单髁复杂的学习曲线后再去做固定平台单髁假体,大部分都很快熟练运用。因此,在开展此项研究的时候,团队成员对 2 种单髁假体的手术操作技术都已非常熟练的掌握,这也有效地避免了一些研究的偏倚。

### 3.4 固定平台与活动平台单髁的早期随访结果

从术中失血量及手术操作时间看,2 种不同类型的假体并无显著差异,只要具备熟练的手术操作经验,选择哪种假体对术中的数据并无影响<sup>[11]</sup>。笔者通过随访并统计术后膝关节 ROM、KSS、HSS 等指标来判断膝关节功能改善情况,研究结果发现,2 种类型的假体较术前相比,均能显著改善膝关节的活动度以及运动功能。但对比 2 种假体术后膝关节的活动度及功能,发现其并无显著差异,这也说明了在术后早期随访结果来看,2 种不同类型的假体在膝关节活动度及运动功能的改善结果是相似的。对于 2 种不同类型的单髁假体的长期生存率,国际文献报道<sup>[12-14]</sup>的结果是,只要是适应证选择恰当,手术技术做到标准及规范化操作,普遍认为两种不同类型的单髁假体置换术后的长期生存率并无太大差异。

从本项临床研究的早期临床随访结果分析,所有患者未发现伤口愈合不良及假体周围感染、假体松动等并发症的发生。但在随访过程中,发现固定平台单髁组在术后 1 年的时间出现了 1 例假体周围骨折,此病例是因为患者不慎外伤所致;而活动平台单髁组在早期发现了 1 例垫片脱位。笔者的经验结合文献报道的结果,活动平台单髁的垫片脱位率大概保持在 1.5%~2%<sup>[15-17]</sup>。而在这一点上,固定平台单髁似乎不太存在这方面的问题<sup>[18-20]</sup>。

### 3.5 研究总结与不足之处

笔者认为无论选择固定平台单髁还是活动平台

单髁假体,在短期疗效和膝关节功能、活动度、步态改善方面均有显著的优势,而且单髁后期翻修转为全膝关节置换比初次全膝置换后的翻修操作更简便,骨量损伤更小。由于本研究样本量有限,随访时间并不长,长期随访结果或许会有一定程度的差异;同时,缺乏多中心的随机对照研究结果,这些都是今后研究需要进一步完善和改进的地方。

综上所述,从国人不同类型膝关节单髁假体选择的角度来看,结合医生手术经验、学习曲线以及临床早期随访结果,选择固定平台单髁还是活动平台单髁,还是要根据医生手术经验与个人习惯,选择自己最熟悉的假体操作技术,才能获得更优异的临床结果。

#### 参考文献

- [1] Artz NJ, Hassaballa MA, Robinson JR, et al. Patient reported kneeling ability in fixed and mobile bearing knee arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30(12): 2159–2163.
- [2] Biau DJ, Greidanus NV, Garbuz DS, et al. No difference in quality-of-life outcomes after mobile and fixed-bearing medial unicompartmental knee replacement[J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28(2): 220–226.
- [3] Scuderi GR, Bourne RB, Noble PC, et al. The new Knee Society Knee Scoring System[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(1): 3–19.
- [4] Ghazavi MT, Pritzker KP, Davis AM, et al. Fresh osteochondral allografts for post-traumatic osteochondral defects of the knee[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1997, 79(6): 1008–1013.
- [5] Bonutti PM, Dethmers DA. Contemporary unicompartmental knee arthroplasty: fixed vs mobile bearing[J]. *J Arthroplasty*, 2008, 23(7 Suppl): 24–27.
- [6] Campi S, Tibrewal S, Cuthbert R, et al. Unicompartmental knee replacement-current perspectives[J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2018, 9(1): 17–23.
- [7] Dai X, Fang J, Jiang L, et al. How does the inclination of the tibial component matter A three-dimensional finite element analysis of medial mobile-bearing unicompartmental arthroplasty[J]. *Knee*, 2018, 25(3): 434–444.
- [8] Deroche E, Batailler C, Lording T, et al. High survival rate and very low wear of lateral unicompartmental arthroplasty at long term: a case series of 54 cases at a mean follow-up of 17 years[J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34(6): 1097–1104.
- [9] Diamond OJ, Doran E, Beverland DE. Spinout/dislocation in mobile-bearing total knee arthroplasty: a report of 26 cases[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(2): 537–543.
- [10] Edmiston TA, Manista GC, Courtney PM, et al. Clinical outcomes and survivorship of lateral unicompartmental knee arthroplasty: does surgical approach matter[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(2): 362–365.
- [11] 张占丰, 闵继康, 王丹, 等. 膝关节单髁置换术后隐性失血的结果分析[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(11): 1013–1017.  
ZHANG ZF, MIN JK, WANG D, et al. Analysis on the occult blood loss after unicompartment knee arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2017, 30(11): 1013–1017. Chinese with abstract in English.
- [12] Fornell S, Prada E, Barrena P, et al. Mid-term outcomes of mobile-bearing lateral unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Knee*, 2018, 25(6): 1206–1213.
- [13] Greco NJ, Lombardi AV Jr, Price AJ, et al. Medial mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty in young patients aged less than or equal to 50 years[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(8): 2435–2439.
- [14] Hamilton TW, Pandit HG, Jenkins C, et al. Evidence-based indications for mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty in a consecutive cohort of thousand knees[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(6): 1779–1785.
- [15] Inoue A, Arai Y, Nakagawa S, et al. Comparison of alignment correction angles between fixed-bearing and mobile-bearing UKA[J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(1): 142–145.
- [16] Kamenaga T, Hiranaka T, Hida Y, et al. Rotational position of the tibial component can decrease bony coverage of the tibial component in Oxford mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Knee*, 2019, 26(2): 459–465.
- [17] Kamenaga T, Hiranaka T, Kikuchi K, et al. Influence of tibial component rotation on short-term clinical outcomes in Oxford mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Knee*, 2018, 25(6): 1222–1230.
- [18] Kennedy JA, Matharu GS, Hamilton TW, et al. Age and outcomes of medial meniscal-bearing unicompartmental knee arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(10): 3153–3159.
- [19] Lombardi AV Jr, Kolich MT, Berend KR, et al. Revision of unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty: is it as good as a primary result[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(7S): S105–S108.
- [20] Middleton SWF, Schranz PJ, Mandalia VI, et al. The largest survivorship and clinical outcomes study of the fixed bearing Stryker Triathlon Partial Knee Replacement—Amulti—surgeon, single centre cohort study with a minimum of two years of follow-up[J]. *The Knee*, 2018, 25(4): 732–736.

(收稿日期: 2019-08-15 本文编辑: 连智华)