

# 同一住院周期同时与分次双侧全膝关节置换的对比研究

王玉贵<sup>1</sup> 郝阳泉<sup>1△</sup> 许珂<sup>2</sup> 刘杰<sup>1</sup> 许兆辰<sup>1</sup> 祁翰登<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨同一住院周期内进行同时双侧全膝关节置换(TKA)和分次双侧 TKA 的临床差异。**方法:**回顾性分析 2015 年 3 月至 2016 年 3 月因原发性双膝骨性关节炎在本院一个住院周期内行双侧 TKA 且随访 6 个月以上的 128 例患者的临床资料,根据手术的时间不同分为一期分次双侧 TKA 组和一期同时双侧 TKA 组。比较两组患者术前基本情况(年龄、体质量指数(BMI)、术前合并症和假体种类);围手术期情况(手术风险评分(NNIS)、总失血量、输血量、总手术时间、住院时间)及术后疗效(美国特种外科医院(HSS)膝关节评分、视觉模拟评分(VAS)、术后并发症发生情况)。**结果:**两组患者性别构成、BMI 的差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但一期分次双侧 TKA 组年龄较大、术前合并症较多;术后两组患者 VAS 评分、HSS 评分的差异均无统计学意义;一期同时双侧 TKA 组虽然住院时间短,但 NNIS 评分、总失血量、输血量及术后并发症发生率明显高于一期分次双侧 TKA 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**对于年龄较大、术前合并症较多的双膝骨性关节炎患者,一期分次双侧 TKA 仍是不错的选择。

**[关键词]** 全膝关节置换;一期双侧;同时手术;分次手术

**[中图分类号]** R687.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2017)04-0022-04

## Comparative Study of One-stage versus Two-stage Bilateral Total Knee Arthroplasty in the Same Period of Hospitalization

WANG Yugui<sup>1</sup> HAO Yangquan<sup>1△</sup> XU Ke<sup>2</sup> LIU Jie<sup>1</sup> XU Zhaochen<sup>1</sup> QI Handeng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712046, China;

<sup>2</sup>Xi'an Honghui Hospital, Xi'an 710054, China.

**Abstract Objective:** To explore the clinical effect of one-stage versus two-stage bilateral total knee arthroplasty in the same period of hospitalization. **Methods:** Followed up for more than 6 months, the clinical data of 128 patients with primary knee osteoarthritis were retrospectively analyzed, who were performed bilateral TKA in our hospital from March 2015 to March 2016 in one period of hospitalization. The patients were divided into one-stage bilateral TKA group and two-stage bilateral TKA group according to the operation time. The basic situation of the two groups (age, body mass index, preoperative complications and prosthesis type), perioperative conditions (NNIS, total blood loss, blood transfusion, total operative time and hospitalization time) and postoperative outcomes (HSS knee score, VAS, postoperative complications) were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference between the two groups in gender composition, BMI, but the patients in two-stage bilateral TKA group were older and had more preoperative complications. There was no significant difference in VAS score and HSS score between the two groups after operation. Although the hospitalization time was shorter in one-stage group, but the NNIS score, total blood loss, blood transfusion and postoperative complications were significantly higher than that of two-stage group. **Conclusion:** For the patients with knee osteoarthritis, who is older and with more complications, two-stage bilateral TKA in the same period of hospitalization is a good choice

**Keywords:** total knee arthroplasty; simultaneous bilateral; simultaneous operation; two-step procedures

基金项目:陕西省重点科技创新团队项目(2013KCT-26)

<sup>1</sup> 陕西中医药大学(陕西 咸阳, 712046)

<sup>2</sup> 西安市红会医院

△通信作者 E-mail: 782041014@qq.com

全膝关节置换术 (Total Knee Arthroplasty, TKA) 对于保守治疗无效的膝骨性关节炎来说是一种疗效确切的方法。双膝累及者约占原发性膝骨性关节炎的 1/3<sup>[1]</sup>。在一个住院周期内行双侧 TKA 者根据手术时间不同分为一期同时双侧 TKA 组(一次麻醉)和一期分次双侧 TKA 组(两次麻醉),目前关于这两种术式的利弊争论较多,但尚无定论,本研究回顾性分析这两组患者的临床资料,比较这两种术式的利弊,现报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

查阅西安市红会医院骨坏死与关节重建病区的临床资料,回顾性分析 2015 年 3 月至 2016 年 3 月随访资料完整的双侧 TKA 手术治疗双膝骨性关节炎患者。

本研究共纳入 128 例患者,男 37 例,女 91 例;年龄 30~81 岁。根据手术方案将患者分为两组:一次麻醉下的同期双侧 TKA 组和两次麻醉下的一期分次双侧 TKA 组。

1.2 纳入标准

1)保守治疗无效的双膝骨性关节炎(美国风湿病学会诊断标准<sup>[2]</sup>),一个住院周期内行双侧 TKA 手术;2)一期分次双侧 TKA 组两次手术间隔平均(7.25±2.31)d;3)本院常用的三种假体(NexGen LPS, Zimmer, 美国;Genesis II, Smith&Nephew, 美国;联合 PS 假体,中国台湾),假体均为 PS 假体(Posterior Stabilization),双侧手术均使用同种假体;4)由三位高年资主任医师完成手术。

1.3 排除标准

1)创伤性关节炎;2)假体翻修或膝关节感染患者;3)合并严重内科疾病不适合手术者。

1.4 手术方法

采用全身麻醉;术前 30 min 静脉输入抗生素,手术超过 3 h 者追加 1 次;常规使用止血带;膝前正中纵切口及内侧髌旁入路;股骨髓内定位,胫骨髓外定位;

不保留交叉韧带;安装后稳定型骨水泥假体,均不置换髌骨;皮内缝合,术后均留置引流管;行对侧手术则重新消毒、铺单,更换手术器械,重上止血带,完成对侧手术。

1.5 术后处理

术后 24 h 内拔除引流管;监测术后第 3 天血红蛋白,当血红蛋白<70 g/L 及失血量>800 mL 时作为输血标准;术后常规使用抗生素预防感染,术后住院期间使用低分子肝素抗凝,出院后给予利伐沙班抗凝,共抗凝 14 d,并由同一组康复医师指导康复锻炼。

1.6 随访及研究指标

术后 1,3 及 6 个月门诊随访,记录术前患者性别、年龄、体质量指数(BMI)、合并症、假体种类等一般资料及手术风险分级标准(NNIS)、手术时间、总失血量(显性失血量+隐性失血量)、输血量、住院时间、术后近期并发症的种类及例数;疗效判定采用 HSS 评分及 VAS 评分作为量化标准。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 18.0 软件包(SPSS 公司,美国)进行分析。统计方法包括独立样本 *t* 检验和卡方检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 术前一般资料

两组患者性别、体质量指数、假体种类的差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但一期分次双侧 TKA 组较一期同时双侧 TKA 组年龄大,术前并发症多,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组患者术前合并疾病发生率的差异有统计学意义( $P<0.05$ ),其中一期同时双侧 TKA 组发生率为 21.8%(17/78),一期分次双侧 TKA 组为 68.0%(34/50),见表 1,2。

表 1 两组患者假体情况

组别	Zimmer	Smith&Nephew	联合 PS 假体
一期同时双侧 TKA 组	27	33	18
一期分次双侧 TKA 组	19	21	10

表 2 两组患者术前情况比较

组别	年龄(岁) ( $\bar{x}\pm s$ )	性别比 (男/女)	体质量指数 (kg/m <sup>2</sup> )( $\bar{x}\pm s$ )	术前合并症(例)				合计
				高血压	冠心病	糖尿病	脑血管病	
一期同时双侧 TKA 组	62.37±5.71	25/53	26.02±3.52	13	1	2	1	17
一期分次双侧 TKA 组	69.71±3.78	12/38	25.63±4.37	17	5	9	3	34
检验值	<i>t</i> =2.61	$\chi^2=0.96$	<i>t</i> =1.01	$\chi^2=5.10$	$\chi^2=5.18$	$\chi^2=9.24$	$\chi^2=2.24$	$\chi^2=27.13$
<i>P</i>	0.01	0.32	0.27	0.02	0.02	<0.01	0.13	<0.01

2.2 围手术期情况

两组患者总手术时间差异无统计学意义( $P>0.05$ );两组 NNIS 评分、总失血量、输血量的差异有统

计学意义( $P<0.05$ ),即一期同时双侧 TKA 组 NNIS 评分高、总失血量多、输血量多,一期分次双侧 TKA 组 NNIS 评分低、总失血量少、输血量少;一期分次双

侧 TKA 组较一期同时双侧 TKA 组住院时间长,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

### 2.3 手术疗效

两组患者末次随访时 HSS 膝关节评分、VAS 评分的差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 4。

### 2.4 并发症

早期并发症包括两组深静脉血栓(Deep Venous Thrombosis,DVT)、肺动脉栓塞(Pulmonary Embol-

ism,PE)和切口事件,晚期并发症包括假体周围感染、无菌松动、死亡。DVT 及 PE 形成发生率、假体周围感染发生率、切口事件等差异无统计学意义( $P>0.05$ ),均未发生无菌性松动病例。一期同时双侧 TKA 组死亡率高于一期分次双侧 TKA 组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ ),一期同时双侧 TKA 组的总并发症发生率明显高于一期分次双侧 TKA 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 5。

表 3 两组患者围手术期情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	NNIS 评分	总手术时间(min)	总失血量(mL)	输血量(mL)	住院时间(d)
一期同时双侧 TKA 组	0.85±0.45	170.85±22.67	2 964±337	751±179	13±3.62
一期分次双侧 TKA 组	0.30±0.15	174.91±25.41	2 108±368	548±273	18±3.38
<i>t</i>	4.21	1.48	2.23	3.26	7.24
<i>P</i>	<0.01	0.17	0.03	<0.01	<0.01

表 4 两组患者术前和末次随访时功能评估的比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	HSS 膝关节评分		VAS 评分	
	术前	末次随访	术前	末次随访
一期同时双侧 TKA 组	45.62±7.91	87.05±9.05	7.46±0.51	1.37±0.26
一期分次双侧 TKA 组	43.78±8.56	84.27±8.12	7.25±0.74	1.42±0.21
<i>t</i>	2.39	1.28	2.05	1.07
<i>P</i>	0.02	0.18	0.04	0.24

表 5 两组患者并发症发生例数及发生率的比较

组别	早期并发症			晚期并发症			总并发症
	DVT	PE	切口事件	假体周围感染	无菌松动	死亡	
一期同时双侧 TKA 组	7(8.9%)	3(3.8%)	12(15.4%)	2(2.6%)	0	1(1.3%)	25(32.1%)
一期分次双侧 TKA 组	2(4.0%)	1(2.0%)	3(6.0%)	0	0	0	6(12.0%)
$\chi^2$	1.15	0.34	2.59	1.30		0.64	6.67
<i>P</i>	0.28	0.55	0.10	0.25		0.42	0.01

## 3 讨论

### 3.1 术前一般情况

本次研究首先对纳入病例的一般情况进行比较,结果显示两组患者的性别及 BMI 无明显差异,但一期同时双侧 TKA 组的患者年龄明显低于一期分次双侧 TKA 组,内科合并症明显少于分次组。研究表明<sup>[3]</sup>高龄和术前合并症与一期双侧 TKA 术后死亡率增高密切相关,可能因为随着患者年龄的增加,其身体机能衰退,多合并内科疾病,身体耐受手术创伤应激的能力相对较弱。因此有研究者<sup>[4]</sup>认为在选择行同期双膝 TKA 时,推荐在年龄基础上根据术前合并症严格进行。故医生往往视高龄和存在多种合并症的患者为行一期双侧 TKA 的禁忌,造成选择性偏倚,但无相关文献证实其为行一期双侧 TKA 的绝对手术禁忌证。由于存在伦理问题,本研究未采用随机对照,最终分组由患者和医生共同决策。

### 3.2 手术疗效

本次研究中两组患者末次随访时 HSS 膝关节评分、VAS 评分的差异均无统计学意义。Kilic<sup>[5]</sup>认为

术后 6 个月时的 HSS 评分代表中远期综合效果。这说明两种术式疗效相当,与有些研究者得到的结论一致<sup>[6]</sup>,这当然还与良好的手术技术、默契的团队配合、专业的术后康复指导分不开。

### 3.3 住院时间及总费用

有报道一期同时双侧 TKA 住院时间较分次双侧 TKA 明显缩短<sup>[7]</sup>,住院费用少<sup>[8]</sup>,本研究也得出了类似的结论。Reuben 等<sup>[9]</sup>发现总住院费用的增加与延长的住院时间有着明显的正相关,Macario 等<sup>[10]</sup>发现住院费用虽然一期双侧 TKA 降低,但出院后康复费用却比分次双侧 TKA 患者有所增加,在一定程度上平衡了二者差异,本研究虽然受国情限制,院外康复费用可以忽略,但笔者认为对于一期同时双侧 TKA 患者应详细评估病情,做好术后管理,否则可能因并发症或其他治疗而丧失住院费用少的优势。

### 3.4 安全性

多数一期双侧 TKA 术式的选择多倾向于经济层面考虑<sup>[11]</sup>,但目前的侧重点已转移到安全角度,集中体现在术后并发症和死亡率。有报道<sup>[12]</sup>一期同时双

侧 TKA 术后相关并发症的发生率约为一期分次双侧 TKA 术式的两倍,而 Ritter 等<sup>[13]</sup>则发现一期同时双侧 TKA 患者术后感染率要低于一期分次双侧 TKA,可能是由于分次手术两次进出手术室,增加了感染的风险。有研究<sup>[14]</sup>显示双侧 TKA 术后不良并发症及死亡率与分期双侧 TKA 差异无统计学意义,可能与其纳入同期双侧 TKA 的病人术前都经过严格筛选,排除了严重合并症者且样本量较小有关。有研究认为<sup>[15]</sup>双膝一期同时置换术后肺栓塞和心血管疾病等主要并发症的发生率较高,可能是由于一期同时双侧 TKA 麻醉时间较长,对患者生理机能影响大,失血量及输血较多,两次使用止血带间隔相对较短等引起血流动力学不稳定造成。有研究者<sup>[16]</sup>则认为导致并发症的最主要因素是年龄而非单双侧置换。术后并发症的发生率及严重并发症的原因有研究者<sup>[17]</sup>认为与手术室基础条件、麻醉技术、术者经验、术后镇痛等因素有关。本研究 DVT 与 PE 的发生率差异无统计学意义,可能因素有:1)只是根据临床症状对疑诊的患者进行相关检查确诊,而未对术后所有患者采用超声、静脉造影等进行 DVT 和 PE 的筛查,可能漏诊了尚不明确临床意义的无症状 DVT 或 PE 患者;2)一期同时双侧 TKA 组使用止血带时双侧无重叠使用;3)术中股骨开髓时,增大开髓直径,使用带减压槽的髓内定位杆,并进行髓腔内冲洗引流,避免髓内压力骤升及大量脂肪颗粒入血的风险,以降低脂肪栓塞的发生率;4)所有患者术后均常规给予 14 d 的抗凝治疗以预防深静脉血栓的形成。

研究表明<sup>[18]</sup>一期同时双侧 TKA 可导致围手术期失血量增加,进而增加异体输血量,然而输注异体血除引起血源性传染病的感染、过敏反应外<sup>[19]</sup>,还可增加术后感染的风险和术后发热的发生率,并延长住院时间。通过本次研究发现两组患者围手术期出血量的差异明显,一期同时双侧 TKA 组出血量和输血量多,说明一期同时双侧 TKA 对患者的损伤更大,围手术期血流动力学波动较大,心脏负荷也随之增大,从血流动力学角度解释了一期同时双侧 TKA 术后心血管系统并发症发生率高的原因,这一点与文献<sup>[20]</sup>的结果一致。

本研究中平均 NNIS 评分的差异可能与在手术时间计算方面一期同时双侧 TKA 组为双侧总时间,而一期分次双侧 TKA 组为单侧手术时间有关。本研究中两组总手术时间相当,理论上发生感染的几率相同,但术后切口并发症发生率一期同时双侧 TKA 组却高,可能是一期同时双侧 TKA 手术创伤大,术后患者全身情况差等原因造成了伤口延迟愈合,从而增加深部感染的风险。一期同时双侧 TKA 组 2 例术后发生假体周围感染,一期分次双侧 TKA 组无感染病例,不

排除样本量少的可能,感染率的差异分析还需大样本随访研究。一期同时 TKA 组有 1 例死亡,分次 TKA 组无死亡病例,两组均无其他严重并发症,如心脑血管意外、肺栓塞等发生。此外,对于年龄较小、术前合并症较少的患者予以一期同时双侧 TKA 术,术后并发症理论上应更少,而结果却不然,这也从另一方面说明了一期同时双侧 TKA 的风险更高。

尽管如此,对于年龄较大、术前合并症较多的双膝骨性关节炎患者,一期分次双侧 TKA 仍是不错的选择。

#### 4 研究的局限性

本研究中笔者对于年龄大、术前合并症相对较多的患者更倾向于采用分次手术,计划一期同时手术的患者因了解手术风险较大可能会采用一期分次手术,部分患者对手术效果存在疑虑,希望先置换一侧后再决定是否置换对侧,这些偏倚可能影响本次研究结果的准确性,需要严格的前瞻性随机对照研究来克服这些缺陷。

#### 参考文献

- [1] Leonard L,Williamson DM,Ivory JP,et al. An evaluation of the safety and efficacy of simultaneous bilateral total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty,2003,18(8):972-978.
- [2] Altman R,Alarcon G,Appelrouth D,et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip [J]. Arthritis Rheum,1991,34(5):505-514.
- [3] Suleiman LI Edelman AI,Thompson RM,et al. Perioperative outcomes following unilateral versus bilateral total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty,2015,30(11):1927-1930.
- [4] 孟志超,文立成,曹永平,等. 同期双膝关节置换与单膝关节置换的围手术期安全性比较[J]. 中华骨与关节外科杂志,2016,8(4):322-325.
- [5] Kilic E,Sinici E,Tunay V,et al. Evaluation of quality of life of female patients after bilateral total knee arthroplasty[J]. Acta Orthop Traumatol Turc,2009,43(3):248-253.
- [6] Chen AF,Rasouli MR,Vegari DN,et al. Staged bilateral total knee arthroplasty: time of the second side [J]. J Knee Surg,2015,28(4):311-314.
- [7] Morrey BF,Adams RA,Ilstrup DM,et al. Complications and mortality associated with bilateral or unilateral total knee arthroplasty [J]. J Bone Joint Surg Am,1987,69(4):484-488.
- [8] Odum SM,Troyer JL,Kelly MP,et al. A cost-utility analysis comparing the cost-effectiveness of simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am,2013,95(16):1441-1419.

常常会主动给患者提意见,从而对结果的真实性有影响。由于时间、条件限制,本次样本地域较局限,样本数较少,所收集的样本不能代表全国胸腰椎骨折患者这个研究总体,难免存在片面性。总的来说,此量表值得推广应用,并可在推广应用中逐步完善。

## 参考文献

- [1] 刘为民,刘保延,何丽云,等. 患者报告的临床结局在癌症研究中的应用[J]. 世界科学技术, 2010, 12(2): 177-180.
- [2] 何庆勇,王阶,姚魁武,等. 冠心病绞痛患者报告临床结局评价量表条目池的建立和初步筛选[J]. 中国中西医结合杂志, 2011, 31(1): 15-18.
- [3] 李开春. 腰椎间盘突出症 PRO 量表的初步研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2011.
- [4] 皮燕,周建伟,严攀,等. 神经根型颈椎病“病证结合”评价量表的初步编制[J]. 江西中医药, 2011, 42(8): 6-9.
- [5] Oestergaard LG, Nielsen CV, Bunger CE, et al. The effect of early initiation of rehabilitation after lumbar spinal fusion-A randomized Clinical study [J]. Spine, 2012, 37(21): 1803-1809.
- [6] Suzuki N, Ogikubo O, Hansson T. Previous vertebral compression fractures add to the deterioration of the disability and quality of life after an acute compression fracture[J]. Eur Spine J, 2010, 19(4): 567-574.
- [7] 陈浩雄,赵亮,林松青. 床托复位结合经皮椎体成形术治

疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2013, 21(10): 20-22.

- [8] 何庆勇,王阶,张允岭,等. 基于患者报告的临床结局评价量表的条目筛选方法[J]. 中华中医药杂志, 2011, 26(1): 112-114.
- [9] 彭力平,林松青,陈浩雄. 复位床托治疗胸腰椎压缩性骨折[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2006, 14(6): 26-28.
- [10] 黎江芽,彭力平,郭建东,等. 胸腰椎压缩性骨折的 X 线平片疗效评价体系[J]. 中医正骨, 2008, 20(6): 25-27.
- [11] Ender SA, Wetterau E, Ender M, et al. Percutaneous stabilization system osseofix® for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures-clinical and radiological results after 12 months[J]. PLoS ONE, 2013, 8(6): 1-7.
- [12] 刘绮,马超,伍少玲,等. Oswestry 功能障碍指数评定慢性腰痛患者的效度分析[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(3): 228-231.
- [13] Papa JA. Conservative management of a lumbar compression fracture in an osteoporotic patient; a case report[J]. J Canad Chiropr Assoc, 2012, 56(1): 29-39.
- [14] 陈肖,温清波,彭力平,等. 基于胸腰椎压缩骨折患者报告的临床结局评价量表的初步构建和统计分析[J]. 现代中西医结合杂志, 2013, 22(4): 356-359.

(收稿日期: 2016-10-10)

(上接第 25 页)

- [9] Reuben JD, Meyers SJ, Cox DD, et al. Cost comparison between bilateral simultaneous, staged and unilateral total joint arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 1998, 13(2): 172-179.
- [10] Macario A, Schilling P, Rubio R, et al. Economics of one-stage versus two-stage bilateral total knee arthroplasties [J]. Clin Orthop Relat Res, 2003(414): 149-156.
- [11] Lin AC, Chao E, Yang CM, et al. Costs of staged versus simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a population-based study of the Taiwanese National Health Insurance Database [J]. J Orthop Surg Res, 2014, 9: 59.
- [12] Eroglu M, Er MS, Altinel L, et al. The efficacy of subcutaneous local analgesic infusion in the early postoperative period after bilateral total knee arthroplasty [J]. Eklem Hastalik Cerrahisi, 2015, 26(3): 158-163.
- [13] Ritter MA, Harty LD. Debate: simultaneous bilateral knee replacements; the outcomes justify its use [J]. Clin Orthop Relat Res, 2004, 428: 84-86.
- [14] Hooper GJ, Hooper NM, Rothwell AG, et al. Bilateral total joint arthroplasty; the early results from the New Zealand and Nation Joint Registry[J]. Arthroplasty, 2009, 24(8):

1174-1177.

- [15] Yeager AM, Ruel AV, Westrich GH. Are bilateral total joint arthroplasty patients at a higher risk of developing pulmonary embolism following total hip and knee surgery [J]? J Arthroplasty, 2014, 29(5): 900-902.
- [16] Lombardi AV, Mallory TH, Fada RA, et al. Simultaneous bilateral total knee arthroplasties: who decides? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 392: 319-329.
- [17] 李祖涛,王利,徐万龙,等. 不同手术方案行双侧膝关节置换术的疗效对比[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2015, 9(2): 174-177.
- [18] Parvizi J, Chaudhry S, Rasouli MR, et al. Who needs autologous blood donation in joint replacement[J]? J Knee Surg, 2011, 24(1): 25-31.
- [19] Bierbaum BE, Caltaghan JJ, Galante JO, et al. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81(1): 2-10.
- [20] Pulido L, Ghanem E, Joshi A, et al. Periprosthetic joint infection; the incidence, timing, and predisposing factors[J]. Clin Orthop Relat Res, 2008, 466(7): 1710-1715.

(收稿日期: 2016-09-10)