

## 糖尿病对膝关节置换术后急性疼痛的影响：前瞻性队列研究

张彦<sup>1</sup>, 王云<sup>1</sup>, 王庚<sup>2</sup>, 李慧莉<sup>1</sup>

<sup>1</sup>首都医科大学附属北京朝阳医院麻醉科, 北京 100020

<sup>2</sup>北京积水潭医院麻醉科, 北京 100035

通信作者: 王云 电话: 010-85231330, E-mail: wangyun129@ccmu.edu.cn

**【摘要】目的** 比较有/无糖尿病的膝关节骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 患者关节置换术后急性疼痛的差异。**方法** 前瞻性收集并分析 2017 年 10 月至 2018 年 2 月在首都医科大学附属北京朝阳医院行单侧全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 患者的临床资料。依据是否合并糖尿病, 分为糖尿病组和非糖尿病组。两组患者均采用蛛网膜下腔麻醉联合单次股神经阻滞麻醉, 术后均采用经静脉患者自控镇痛 (patient controlled intravenous analgesia, PCIA), 若静息状态下视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) >4 分时, 则口服羟考酮 5 mg 镇痛。比较两组术前及术后 4 h、1 d、2 d、3 d、4 d、5 d 静息/运动状态 VAS 评分及术后不同时间点镇痛泵内药物用量、口服羟考酮剂量。记录 PCIA 使用期间不良反应发生情况。**结果** 共 117 例符合纳入和排除标准的 KOA 患者入选本研究, 其中糖尿病组 49 例、非糖尿病组 68 例。两组患者术前及术后 4 h、1 d 静息/运动状态 VAS 评分差异无统计学意义 ( $P$  均 > 0.05), 糖尿病组术后 2、3、4、5 d 静息/运动状态 VAS 评分明显高于非糖尿病组 ( $P$  均 < 0.05)。两组患者术后 4 h 内镇痛泵用药量、术后 1 d 口服羟考酮剂量差异无统计学意义 ( $P$  均 > 0.05), 糖尿病组术后 2、3、4、5 d 口服羟考酮剂量及术后 24、48 d 内镇痛泵用药量多于非糖尿病组 ( $P$  均 < 0.05)。两组 PCIA 使用期间恶心呕吐、头晕发生率无统计学差异 ( $P$  均 > 0.05)。**结论** 糖尿病可加剧 KOA 患者 TKA 术后 (术后 2~5 d) 急性疼痛, 增加早期阿片类镇痛药物的使用量。

**【关键词】** 膝关节置换术; 膝关节骨关节炎; 糖尿病; 急性疼痛

**【中图分类号】** R587.1; R614 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2020)05-0580-05

**DOI:** 10.3969/j.issn.1674-9081.2020.05.013

## Acute Pain after Knee Replacement in Diabetic Patients: A Prospective Cohort Study

ZHANG Yan<sup>1</sup>, WANG Yun<sup>1</sup>, WANG Geng<sup>2</sup>, LI Hui-li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China

Corresponding author: WANG Yun Tel: 86-10-85231330, E-mail: wangyun129@ccmu.edu.cn

**【Abstract】Objective** To compare the difference of acute pain after joint replacement in patients with knee osteoarthritis (KOA) with or without diabetes. **Methods** Clinical data of patients with total knee arthroplasty (TKA) who underwent surgery at Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University from October 2017 to February 2018 were prospectively collected and analyzed. They were divided into the diabetes group and the non-diabetes group according to whether they had diabetes or not. Patients of the two groups were given subarachnoid anesthesia combined with single femoral nerve block anesthesia. After the operation, patient controlled intravenous analgesia (PCIA) was applied. If the visual analogue scale (VAS) score exceeded 4 in the resting state, the patients would take 5 mg of Oxycodone analgesia orally. VAS scores of resting pain/exercise pain, drug dosage in postoperative analgesia pump, and oral oxycodone dose were compared between the two groups before, 4 h, 1 d, 2 d, 3 d, 4 d and 5 d after the operation. The occurrence of adverse reactions

during the use of narcotic drugs was recorded. **Results** A total of 117 KOA patients meeting the inclusion and exclusion criteria were included in this study, including 49 in the diabetic group and 68 in the non-diabetic group. VAS scores of rest pain/exercise pain were not significantly different between the two groups before, 4 h, and 1 d after the operation (all  $P>0.05$ ). VAS scores of rest pain/exercise pain were significantly higher in the diabetic group than in the non-diabetic group 2 d, 3 d, 4 d, and 5 d after the operation (all  $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference between the two groups in term of the dosage of analgesia pump 4 h after the operation and the dosage of oral oxycodone 1 d after the operation (all  $P>0.05$ ). The dosage of oral oxycodone 2 d, 3 d, 4 d and 5 d after the operation and the dosage of oral oxycodone 24 h and 48 h after the operation of the diabetes group were higher than that of the non-diabetes group (all  $P<0.05$ ). There was no statistical difference in the incidence of nausea, vomiting, and dizziness during applying PCIA between the two groups (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** Diabetes can aggravate acute pain in KOA patients after TKA (2–5 d after TKA) and increase the use of opioid analgesics in the early stage.

**【Key words】** knee arthroplasty; knee osteoarthritis; diabetes; acute pain

*Med J PUMCH, 2020, 11(5):580–584*

膝关节骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是一种以关节软骨磨损、变性及关节边缘和软骨下骨质再生为特征的关节退行性疾病<sup>[1]</sup>, 已成为下肢功能障碍最常见的原因。目前, 对于保守治疗无效的 KOA, 最有效的措施为行全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA), 但往往 TKA 术后急性疼痛剧烈, 严重影响患者早期功能锻炼<sup>[2]</sup>。

近年来, 糖尿病的患病率逐年增长, 我国糖尿病患病率已高达 49%<sup>[3]</sup>, 同时, 合并糖尿病的 KOA 患者也明显增多。Eitner 等<sup>[4]</sup>研究发现糖尿病可加重 KOA 的疼痛。Rajamäki 等<sup>[5]</sup>发现, 糖尿病与髋关节/膝关节置换术后慢性疼痛有关。目前, 糖尿病是否影响 TKA 术后急性疼痛尚未见报道。本研究比较有无糖尿病的 KOA 患者 TKA 术后急性疼痛的差异, 旨在为糖尿病患者 TKA 术后加速康复流程的制订提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象及分组

#### 1.1.1 研究对象

本研究为前瞻性队列研究, 收集并分析 2017 年 10 月至 2018 年 2 月在首都医科大学附属北京朝阳医院治疗的 KOA 患者临床资料。

纳入标准: (1) 经临床表现及影像学检查证实为 KOA, 且行单侧 TKA 治疗。(2) ASA 分级为 I ~ III 级。(3) 糖尿病诊断标准: ①HbA1c  $\geq 6.5\%$ ; ②空腹血糖  $\geq 7.0$  mmol/L; ③口服糖耐量试验 2 h 血糖  $\geq 11.1$  mmol/L; ④伴有典型的高血糖或高血糖危象, 随机血糖  $\geq 11.1$  mmol/L; ⑤在无明显高血糖时, 通

过重复检测来证实标准①~③。(4) 年龄 48~82 岁。(5) 体质质量指数为 19.3~35.3 kg/m<sup>2</sup>。

排除标准: (1) 因语言不通及其他原因无法配合该研究者; (2) 滥用药物 (如阿片类)、长期酗酒者; (3) 有精神病史者; (4) 有严重神经系统及心、脑血管疾病者; (5) 凝血系统异常者; (6) 严重肝功能异常 (Child-Pugh C 级)、严重肾功能异常 (术前接受透析治疗) 者; (7) 长期服用类固醇类激素治疗者。

#### 1.1.2 分组

依据是否合并糖尿病, 将纳入本研究的患者分为糖尿病组和非糖尿病组。

## 1.2 方法

### 1.2.1 麻醉方法

手术由同一组医生完成, 手术入路、术式均相同, 置换的假体均购自同一公司。手术采用蛛网膜下腔阻滞联合超声引导下单次股神经阻滞麻醉。所有患者入室后常规监测无创血压、心电图、血氧饱和度。患者右侧膝胸卧位, 于 L<sub>3-4</sub> 椎间隙行蛛网膜下腔穿刺, 注入 0.5% 罗哌卡因 3 mL, 之后在超声引导下下行股神经阻滞, 采用高频线型探头, 腹股沟韧带中点处向下约 2 cm 为穿刺点, 用神经丛刺激针于短轴平面内进针, 在股动脉外部找到异感后再将针尖置于神经下方, 回抽无血后注入局麻药 (1% 盐酸罗哌卡因 10 mL 溶于 10 mL 生理盐水) 10 mL, 将针尖置于神经上方, 回抽无血后注入剩余 10 mL 局麻药。两组术后均采用经静脉患者自控镇痛 (patient controlled analgesia, PCIA) 至术后 48 h。PCIA 配方: 舒芬太尼 2  $\mu$ g/kg+氟比洛芬酯注射液 250 mg+盐酸帕洛诺司琼注射液 0.25 mg, 用生理盐水稀释至

100 mL, 背景剂量 2 mL/h, 自控追加剂量 0.5 mL, 锁定时间 15 min。若静息状态下视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) >4 分时, 则口服羟考酮 5 mg 镇痛。

### 1.2.2 功能锻炼

术后 6 h 进行简单的踝泵运动; 术后第 1 天, 进行直腿抬高运动和股四头肌等长收缩运动; 术后第 2~3 天, 进行腘绳肌收缩运动和膝关节主动屈伸运动; 术后第 3~5 天, 进行膝关节被动屈伸运动和腓肠肌收缩运动。

## 1.3 观察指标

### 1.3.1 一般资料

记录年龄, 性别, 体质量指数, 术前血糖、HbA1c 及手术时间。

### 1.3.2 急性疼痛

急性疼痛持续时间通常短于 1 个月, 常与手术创伤、组织损伤或某些疾病状态有关。其性质为急性伤害性疼痛, 也是临床最常见和最需紧急处理的疼痛。术后急性疼痛是手术后即刻发生的疼痛, 包括躯体痛和内脏痛, 通常持续不超过 3~7 d<sup>[6]</sup>, 损伤部位的炎症反应会降低局部神经末梢的阈值 (即外周敏化) 造成炎症性疼痛, 神经的损伤会引起神经病理性疼痛, 二者共同加重伤害感受性疼痛<sup>[7]</sup>。记录术前及术后 4 h、1 d、2 d、3 d、4 d、5 d 静息状态 VAS 评分 (静息痛) 和运动功能锻炼过程中 VAS 评分 (运动痛)。

### 1.3.3 麻醉药物用量

记录镇痛泵内药物用量、口服药物 (羟考酮) 剂量。

### 1.3.4 不良反应

记录 PCIA 使用期间恶心呕吐、头晕的发生情况。

## 1.4 样本量计算

依据预试验术后第 3 天静息痛 VAS 计算样本量, 估算公式如下:

$$n_1 = n_2 = 2 \left[ \frac{(\mu_\alpha + \mu_\beta)}{\delta/\sigma} \right]^2 + \frac{1}{4} \mu_\alpha^2, n_1 \text{ 和 } n_2 \text{ 分别为两}$$

样本所需含量;  $\delta = \mu_1 - \mu_2 = 2.95 - 2.06$  为两总体均数差值;  $\sigma$  为总体标准差; 双侧  $\alpha = 0.05, 1 - \beta = 0.1, \mu_\alpha = 1.96, \mu_\beta = 1.282; n_1 = n_2 = 40.67 \approx 41$ , 两组样本量均最少为 41 例。

## 1.5 偏倚及控制

主要指标偏倚及控制措施: (1) 通过采用对本研究不知情的麻醉医生收集数据, 减少信息偏倚; (2) 双盲法录入数据, 并进行一致性检验; (3) 术

前对患者进行 VAS 评分的详细告知和训练, 减少患者主观误差。

## 1.6 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数±标准差表示, 组间比较采用 *t* 检验; 不同时间点 VAS 评分及镇痛药物用量的比较采用重复测量方差分析, 组间比较采用 LSD 检验。计数资料以频数 (百分数) 表示, 比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般临床资料

共 117 例符合纳入和排除标准的 KOA 患者入选本研究, 其中糖尿病组 49 例、非糖尿病组 68 例。糖尿病组体质量指数、术前血糖及 HbA1c 高于非糖尿病组 ( $P$  均  $< 0.05$ ), 两组患者性别、年龄、手术时间差异无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ ) (表 1)。

表 1 糖尿病组与非糖尿病组患者一般资料比较

指标	糖尿病组 ( <i>n</i> =49)	非糖尿病组 ( <i>n</i> =68)	<i>P</i> 值
男性 [ <i>n</i> (%) ]	10 (20.4)	15 (22.1)	0.830
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	67.18±6.56	66.24±7.79	0.489
体质量指数 ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	27.60±3.49	25.99±3.60	0.017
术前血糖 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	7.57±1.73	5.15±0.49	<0.001
术前 HbA1c ( $\bar{x} \pm s$ , %)	7.00±0.88	5.55±0.44	<0.001
手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	77.08±16.55	74.59±19.60	0.471

### 2.2 两组不同时间点 VAS 评分比较

两组患者术前及术后 4 h、1 d 静息痛/运动痛 VAS 评分差异无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ ), 糖尿病组术后 2、3、4、5 d 静息痛/运动痛 VAS 评分明显高于非糖尿病组 ( $P$  均  $< 0.05$ ) (表 2, 3)。

### 2.3 两组不同时间点镇痛药物用量比较

两组患者术后 1 d 口服羟考酮剂量差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 糖尿病组术后 2、3、4、5 d 口服羟考酮剂量明显多于非糖尿病组 ( $P$  均  $< 0.05$ ) (表 4)。两组患者术后 4 h 内镇痛泵用量差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 糖尿病组术后 24、48 h 内镇痛泵用量多于非糖尿病组 ( $P$  均  $< 0.05$ ) (表 5)。

### 2.4 不良反应比较

两组 PCIA 使用期间恶心呕吐、头晕发生率无统计学差异 ( $P$  均  $> 0.05$ ) (表 6)。

### 3 讨论

本研究结果显示，合并糖尿病的 KOA 患者 TKA 术后 2~5 d 静息/运动状态 VAS 评分均明显高于未合并糖尿病者，口服羟考酮剂量及术后 24、48 h 内镇痛泵用量亦多于未合并糖病者 ( $P$  均 $<0.05$ )。

TKA 术可去除病变的关节组织与骨赘，对畸形的关节进行校正，是治疗中晚期 KOA 的最佳方式，然而术后患者常出现剧烈的急性疼痛和应激反应，不利于早期康复。特别是合并糖尿病的患者，其术后血糖调节能力下降，易发生各种围手术期并发症。有报道指出，接受全髋关节置换术和 TKA 患者中，合并糖尿病

者围手术期发生肺炎、卒中和输血的风险显著增加<sup>[8]</sup>。Wada 等<sup>[9]</sup>发现，术前合并糖尿病能导致 TKA 术后关节屈曲度减小。因此，糖尿病不仅可能加剧急性疼痛，影响围手术期镇痛管理，且影响患者术后膝关节功能。

本研究结果显示，两组患者术前 VAS 评分无统计学差异，说明具有可比性，可排除术前疼痛对术后急性疼痛的影响。基于多模式镇痛原则，本研究采用蛛网膜下腔麻醉联合单次股神经阻滞的镇痛模式。既往研究表明，股神经阻滞可以明显减轻患者术后疼痛，使用浓度为 0.2%~0.5% 的罗哌卡因进行外周神经阻滞即可达到理想的镇痛效果，但镇痛持续时间一般不超过 24 h<sup>[10]</sup>。本研究两组术后 1 d 静息/运动状态 VAS 评分差异无统计学意义，可能与股神经

表 2 糖尿病组与非糖尿病组患者术后不同时间点静息状态下 VAS 评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ , 分)

组别	术前	术后 4 h	术后 1 d	术后 2 d	术后 3 d	术后 4 d	术后 5 d
糖尿病组 ( $n=49$ )	3.6±2.1	0.7±0.5	3.6±1.7	5.6±2.0*	4.5±2.4#	3.2±1.6#	2.8±1.5#
非糖尿病组 ( $n=68$ )	3.1±1.9	0.7±0.6	3.2±2.0	4.3±2.0	2.5±1.7	1.6±1.3	1.2±0.9

$F_{\text{组间}}=20.092, P<0.001; F_{\text{时间}}=85.739, P<0.001; F_{\text{交互}}=7.470, P<0.001$ ; 与非糖尿病组比较, \* $P<0.01$ , # $P<0.001$

表 3 糖尿病组与非糖尿病组患者术后不同时间点运动状态下 VAS 评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ , 分)

组别	术前	术后 4 h	术后 1 d	术后 2 d	术后 3 d	术后 4 d	术后 5 d
糖尿病组 ( $n=49$ )	5.2±1.3	1.0±0.7	5.7±2.2	7.0±1.1#	6.8±1.4#	6.2±1.3#	5.2±1.2#
非糖尿病组 ( $n=68$ )	5.5±1.1	0.9±0.7	5.0±2.1	5.4±1.6	5.0±0.8	4.2±1.2	3.7±1.1

$F_{\text{组间}}=32.554, P=0.001; F_{\text{时间}}=278.791, P<0.001; F_{\text{交互}}=8.908, P<0.001$ ; 与非糖尿病组比较, # $P<0.001$

表 4 糖尿病组与非糖尿病组术后不同时间点口服羟考酮剂量比较 ( $\bar{x}\pm s$ , mg)

组别	术后 1 d	术后 2 d	术后 3 d	术后 4 d	术后 5 d
糖尿病组 ( $n=49$ )	4.29±3.68	9.26±4.90*	8.37±4.83#	7.96±4.89#	6.63±4.23#
非糖尿病组 ( $n=68$ )	4.12±3.86	6.39±3.94	5.81±3.07	4.93±4.01	4.63±3.80

$F_{\text{组间}}=14.120, P<0.001; F_{\text{时间}}=1.383, P<0.001; F_{\text{交互}}=2.932, P=0.021$ ; 与非糖尿病组比较, \* $P<0.01$ , # $P<0.001$

表 5 糖尿病组与非糖尿病组术后不同时间段镇痛泵输注剂量的比较 ( $\bar{x}\pm s$ , mL)

组别	术后 4 h 内	术后 24 h 内	术后 48 h 内
糖尿病组 ( $n=49$ )	8.36±1.73	41.97±8.54*	50.83±10.18*
非糖尿病组 ( $n=68$ )	8.35±2.23	38.99±6.17	47.10±5.69

$F_{\text{组间}}=5.462, P=0.021; F_{\text{时间}}=2576.812, P<0.001; F_{\text{交互}}=5.409, P=0.030$ ; 与非糖尿病组比较, \* $P<0.01$

表 6 糖尿病组与非糖尿病组患者 PCIA 使用期间不良反应比较 [ $n$  (%) ]

组别	恶心呕吐	头晕
糖尿病组 ( $n=49$ )	19 (38.8)	6 (12.2)
非糖尿病组 ( $n=68$ )	30 (44.1)	12 (17.6)
$P$ 值	0.580	0.140

PCIA: 患者自控镇痛

阻滞作用时间有关。糖尿病组术后 2、3、4、5 d 静息/运动状态 VAS 评分均明显高于非糖尿病组，提示糖尿病可加剧 TKA 术后急性疼痛。这可能与二者之间复杂的网络机制有关。糖尿病最常见的并发症之一是糖尿病周围神经病变，典型症状表现为下肢远端对称麻木、感觉异常或疼痛，涉及多个神经分布，向中心方向发展。KOA 患者存在下行疼痛抑制功能减弱或缺失<sup>[11-12]</sup>，定量感官测试显示，健康人群和 KOA 患者外周和中枢神经存在不同的痛觉敏感化，多个部位疼痛敏感性增强与膝关节疼痛程度较重有关<sup>[13]</sup>。既往研究发现，伴糖尿病的 KOA 患者 TKA 术后机体早期炎症反应程度更重<sup>[14]</sup>，且糖尿病病情与 KOA 严重程度呈正相关，糖尿病导致的周围神经损害会加重关节的病变程度<sup>[15]</sup>。糖尿病神经病理性疼痛的重要机制之一亦为

神经元高敏化,且有报告指出糖尿病是KOA术后急性疼痛的独立危险因素之一<sup>[5]</sup>。以上研究与本研究糖尿病加重KOA术后急性疼痛吻合。

2型糖尿病是糖尿病的主要类型,其与KOA具有共同的发病危险因素,其中老化与肥胖最为重要。尽管本研究结果显示糖尿病组体质量指数高于非糖尿病组,但有研究显示体质量指数与运动状态VAS评分呈正相关<sup>[16]</sup>,与静息状态VAS评分无相关性。本研究糖尿病组术后2、3、4、5d静息/运动状态VAS评分均高于非糖尿病组,提示糖尿病组急性疼痛加重是由糖尿病引起而非体质量指数。

本研究结果显示,两组患者术后4h内镇痛泵用药量差异无统计学意义,糖尿病组术后24、48h内镇痛泵用药量多于非糖尿病组,提示糖尿病组术后4~48h时间段内镇痛泵用药量增多。由于股神经阻滞消退后镇痛泵可能无法满足TKA术后镇痛的需要,因此术后给予患者羟考酮按需口服。本研究结果表明,两组患者术后1d口服羟考酮剂量差异无统计学意义,糖尿病组术后2、3、4、5d口服羟考酮剂量明显多于非糖尿病组,提示糖尿病增加KOA患者TKA术后麻醉药用量。

本研究两组PCIA使用期让恶心呕吐及头晕发生率较高,可能是由于麻醉药用量较多引起。因此TKA术后最佳的镇痛方案仍有待解决。此外本研究中患者年龄偏高,发生手术相关不良反应的风险显著增加,是否需手术,如何降低围手术期风险、减少并发症、维护术后功能状态,亦成为重点关注的问题<sup>[17]</sup>。

综上,糖尿病可加剧KOA患者TKA术后(术后2~5d)急性疼痛,增加早期阿片类镇痛药物的使用量。由于疼痛的加重,糖尿病患者使用镇痛药剂量增加,早期康复训练受限,同时增加下肢静脉血栓形成的风险,从而影响早期康复,提示应加强糖尿病患者TKA围手术期疼痛管理。由于国内外对糖尿病与TKA术后急性疼痛关系的研究鲜有报道,本研究通过比较有/无糖尿病的KOA患者TKA术后急性疼痛的差异具有一定创新性。临床需对行TKA术的糖尿病患者术后镇痛进行个体化干预,在多模式镇痛的基础上校正镇痛药物用量及用药时间,从而实现减轻疼痛、促进患者早期康复。

## 参 考 文 献

[1] 王关杰,张磊.物理治疗在膝骨关节炎康复治疗中的应用[J].泸州医学院学报,2017,40:209-213.

- [2] 侯晓玲,谢小伟,涂晓晴,等.加速康复下全膝关节置换术后急性疼痛多因素分析及对策[J].四川医学,2018,39:379-382.
- [3] 赵希兵,胡宝辉,冯玉欣.2型糖尿病患者一级亲属糖尿病患病率及高危因素分析[J].解放军预防医学杂志,2017,35:728-729,745.
- [4] Eitner A, Pester J, Vogel F, et al. Pain sensation in human osteoarthritic knee joints is strongly enhanced by diabetes mellitus [J]. Pain, 2017, 158: 1743-1753.
- [5] Rajamäki TJ, Jämsen E, Puolakka PA, et al. Diabetes is associated with persistent pain after hip and knee replacement [J]. Acta Orthop, 2015, 86: 586-593.
- [6] 中华医学会麻醉学分会.成人手术后疼痛处理专家共识[J].临床麻醉学杂志,2017,33:911-917.
- [7] 唐帅,黄宇光.术后镇痛理念新跨越:从超前镇痛到预防性镇痛[J].协和医学杂志,2014,5:106-109.
- [8] Bolognesi MP, Marchant Jr MH, Viens NA, et al. The impact of diabetes on perioperative patient outcomes after total hip and total knee arthroplasty in the United States [J]. J arthroplasty, 2008, 23: 92-98.
- [9] Wada O, Nagai K, Hiyama Y, et al. Diabetes is a Risk Factor for Restricted Range of Motion and Poor Clinical Outcome After Total Knee Arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2016, 31: 1933-1937.
- [10] 庄心良,曾因明,陈伯銮.现代麻醉学(上下)(第3版)[M].北京:人民卫生出版社,2004:632-633.
- [11] Lewis GN, Rice DA, Menair PJ. Conditioned pain modulation in populations with chronic pain: a systematic review and meta-analysis [J]. J Pain, 2012, 13: 936-944.
- [12] Edwards RR, Dolman AJ, Martel MO, et al. Variability in conditioned pain modulation predicts response to NSAID treatment in patients with knee osteoarthritis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17: 284.
- [13] Mills K, Hübscher M, O'Leary H, et al. Current concepts in joint pain in knee osteoarthritis [J]. Schmerz, 2019, 33: 22-29.
- [14] 咸振杰.膝骨性关节炎伴糖尿病患者与空腹血糖水平正常的患者TKA术后早期炎症反应因子的变化趋势及临床意义[D].广州:广州医科大学,2016.
- [15] 朱延波.2型糖尿病周围神经损害对膝关节骨关节炎严重程度的影响[J].实用妇科内分泌电子杂志,2016,3:133,135.
- [16] 向茂英,王艳琼,宁宇.全髌膝关置换术后患者急性疼痛比较及影响因素分析[J].护士进修杂志,2016,31:111-115.
- [17] 朱鸣雷,黄宇光,刘晓红,等.老年患者围手术期管理北京协和医院专家共识[J].协和医学杂志,2018,9:36-41.

(收稿日期:2019-07-31)