

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2024.04.013

引用格式:吴飞,刘健,郭辉福,等.老年糖尿病患者行全膝关节置换术的临床疗效分析[J].巴楚医学,2024,7(4):95-100.

# 老年糖尿病患者行全膝关节置换术的临床疗效分析

吴飞<sup>1</sup> 刘健<sup>1</sup> 郭辉福<sup>1</sup> 张恒<sup>2</sup> 杨华瑞<sup>1</sup> 寿康全<sup>1</sup>

(1. 三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]骨科,湖北宜昌 443003; 2. 三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]急诊科,湖北宜昌 443003)

**摘要:** **目的:**探讨老年糖尿病患者接受全膝关节置换术(TKA)的临床疗效。**方法:**选择 2022 年 1 月—2024 年 1 月于宜昌市中心人民医院行单侧 TKA 的 65 岁以上患者 120 例,根据是否合并糖尿病分为合并糖尿病的观察组( $n=56$ )和不合并糖尿病的对照组( $n=64$ )。比较两组患者的基线资料、手术相关指标、围手术期并发症及术后膝关节功能评分。**结果:**观察组患者高血压(85.71% vs 37.50%)和心功能异常(69.64% vs 42.19%)的发生率显著高于对照组;与对照组相比,观察组患者术前行住院日[(6.23±3.12)天 vs (3.61±3.43)天]和总住院日[(20.83±7.52)天 vs (17.81±6.92)天]显著延长,术中出血量[(285.13±75.23) mL vs (245.12±68.13) mL]明显升高;两组患者的围手术期并发症中,观察组患者伤口延迟愈合发生率显著高于对照组(19.64% vs 4.69%);观察组患者术后 6 个月 SF-36 生理功能评分显著低于对照组[(75.32±12.63)分 vs (81.52±11.82)分]。**结论:**老年糖尿病患者接受 TKA 安全可行,但存在更高的伤口延迟愈合风险,术前应积极控制血糖,优化围手术期管理,以改善患者预后。

**关键词:** 糖尿病; 老年患者; 全膝关节置换术; 伤口延迟愈合

中图分类号: R684

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2024)04-0095-06

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Clinical Efficacy of Total Knee Arthroplasty in Elderly Patients with Diabetes Mellitus

Wu Fei<sup>1</sup> Liu Jian<sup>1</sup> Guo HuiFu<sup>1</sup> Zhang Heng<sup>2</sup> Yang Huarui<sup>1</sup> Shou Kangquan<sup>1</sup>

(1. Department of Orthopedics, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China; 2. Department of Emergency, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

**Abstract Objective:** To explore the clinical efficacy of total knee arthroplasty (TKA) in elderly patients with diabetes. **Methods:** A total of 120 patients aged 65 and above who underwent unilateral total knee arthroplasty at Yichang Central People's Hospital from January 2022 to January 2024 were enrolled. All of the patients were divide into the observation group with diabetes ( $n=56$ ) and the control group without diabetes ( $n=64$ ) based on whether they had diabetes. The baseline data, surgery-related indexes, perioperative complications and postoperative functional scores of the two groups were compared. **Results:** The incidence of hypertension (85.71% vs 37.50%) and cardiac function abnormalities (69.64% vs 42.19%) in the observation group was

基金项目:湖北省自然科学基金项目(No: 2021CFB488);湖北省卫健委西医类重点项目(No: WJ2015MA025)

作者简介:吴飞,男,硕士,主治医师,主要从事骨与关节外科疾病的诊疗和研究。E-mail: wufeidoctor@163.com

通信作者:寿康全,男,博士,副教授、副主任医师,主要从事骨与关节外科疾病的诊疗和研究。E-mail: jimmyreborn@outlook.com

significantly higher than those in the control group. Compared to the control group, the preoperative hospital stay [(6.23±3.12) days vs (3.61±3.43) days] and total hospital stay [(20.83±7.52) days vs (17.81±6.92) days] in the observation group were significantly longer, and the intraoperative blood loss [(285.13±75.23) mL vs (245.12±68.13) mL] was significantly higher. Among the perioperative complications of the two groups, the incidence of delayed wound healing in the observation group was significantly higher than in the control group (19.64% vs 4.69%). The SF-36 physical function score of the observation group at 6 months postoperatively was significantly lower than the control group [(75.32±12.63) vs (81.52±11.82)].

**Conclusion:** TKA in elderly diabetic patients is safe and feasible, while there exists a higher risk of delayed wound healing. Preoperative blood sugar should be actively controlled and perioperative management optimized to improve patient outcomes.

**Keywords** diabetes; elderly patient; total knee arthroplasty (TKA); delayed wound healing

随着人口老龄化加剧和生活方式的改变,老年糖尿病患者接受膝关节置换术的比例不断上升<sup>[1]</sup>。根据最新的流行病学数据,中国65岁以上人群糖尿病的患病率已超过20%<sup>[2]</sup>。同时,中国骨科学会报告显示,我国每年进行的膝关节置换术数量以年均19%的速度增长<sup>[3]</sup>。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)已被广泛应用于晚期膝关节退行性病变患者,可有效缓解疼痛、改善功能和提高生活质量<sup>[4]</sup>。然而,老年糖尿病患者在接受TKA时面临着独特的挑战。近期研究表明<sup>[5-6]</sup>,糖尿病不仅影响患者的整体健康状况,还可能增加手术并发症的发生风险,包括感染、伤口愈合不良、心血管事件等。

糖尿病对TKA术后患者恢复存在一定影响,在老年患者中,该研究相关数据较少。因此,本研究旨在探讨合并糖尿病的老年患者接受TKA的临床疗效,为临床决策提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选择2022年1月—2024年1月在宜昌市中心人民医院接受单侧TKA的120例65岁以上患者的临床资料,根据是否合并糖尿病分为合并糖尿病的观察组( $n=56$ )和不合并糖尿病的对照组( $n=64$ )。本研究已通过我院伦理委员会审批(No:2024-36-01)。

纳入标准:①年龄 $\geq 65$ 岁;②符合膝关节退行性病变诊断,病程超过1年;③接受单侧TKA治疗;④签署知情同意书。排除标准:①年龄 $< 65$ 岁;②患有其他病因的膝关节病变;③术前已有假体周围感染;④既往接受过TKA的患者。

### 1.2 研究方法

所有纳入患者均接受腰硬联合麻醉,手术操作由同一组经验丰富的骨科医生团队完成。采用内侧髌

旁入路,皮肤切口长约15~20 cm。使用第三代膝关节假体,选用后稳定型设计,采用骨水泥固定。手术步骤包括:切开关节囊,清理关节腔内增生滑膜,切除半月板和前后交叉韧带,精确截骨,试模,植入假体并固定。手术时间控制在120~150分钟内。术后按标准化快速康复方案进行管理<sup>[7]</sup>。

根据美国糖尿病协会2024年指南推荐<sup>[8]</sup>,对于非危重症住院患者,血糖控制目标为140~180 mg/dL (7.8~10.0 mmol/L)。两组患者术后监测血糖,对于口服降糖药物患者,继续原治疗方案,术前24小时停用二甲双胍;对于胰岛素使用患者,术前调整为基础-餐时方案,围手术期采用滑动比例胰岛素方案,术后根据血糖监测结果调整用药方案。

### 1.3 观察指标

主要观察指标包括:基线资料[年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI)、合并高血压、心功能异常以及病程]、手术相关指标(手术时长、术前往院日、总住院日、术后转入ICU及术中出血量等)、围手术期并发症(伤口延迟愈合、肺部感染、静脉血栓形成、消化道出血、尿路感染、30天内再入院)。

心功能异常定义为符合以下任一项:①美国纽约心脏病学会心功能分级 $\geq$  II级;②左心室射血分数 $< 50\%$ ;③心电图异常:心律失常、ST-T改变等;④超声心动图异常:心室壁运动异常、瓣膜功能异常等;⑤心肌标志物异常:肌钙蛋白、肌酸激酶同工酶升高。

术后膝关节功能评估指标包括:①膝关节功能评分系统(knee society scoring system, KSS):用于评估膝关节功能,分数越高表示膝关节功能越佳<sup>[9]</sup>;②视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS):用于疼痛评估<sup>[10]</sup>,满分为10分,分数越高表示疼痛越严重;③膝关节活动度:患者取仰卧位,使用标准角度计测量膝关节的主动屈伸活动范围,以站立位为 $0^\circ$ ,记录最大屈曲角度,每次测量重复3次,取平均值;

④SF-36 健康调查量表(MOS 36-item short form health survey, SF-36):评估健康相关生活质量的标准化量表,包括 8 个维度,本研究重点关注从生理功能维度评估日常活动能力,分数范围 0~100 分,分数越高表示日常活动能力越好<sup>[11]</sup>。

#### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 进行数据统计分析,正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验;计数资料以  $n(\%)$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 研究结果

### 2.1 两组患者基线资料比较

观察组患者平均年龄为(66.72±4.92)岁,男性占

表 1 两组患者基线特征比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

项目	观察组( $n=56$ )	对照组( $n=64$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄/岁	66.72±4.92	66.93±4.23	-0.238	0.812
性别	男	21(32.81)	0.017	0.897
	女	37(66.07)		
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	28.43±3.02	27.71±3.42	1.194	0.234
高血压	48(85.71)	24(37.50)	30.407	<0.001
心功能异常	39(69.64)	27(42.19)	9.021	0.003
病程/年	13.52±5.23	8.73±4.62	5.432	<0.001

注:BMI:身体质量指数。

表 2 两组患者手术相关数据比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

项目	观察组( $n=56$ )	对照组( $n=64$ )	$t/\chi^2$	$P$
手术时长/min	175.13±15.82	177.12±13.51	-0.740	0.460
术前住院日/d	6.23±3.12	3.61±3.43	4.383	<0.001
总住院日/d	20.83±7.52	17.81±6.92	2.269	0.025
术后转入 ICU	22(39.29)	20(31.25)	0.841	0.359
术中出血量/mL	285.13±75.23	245.12±68.13	3.052	0.003

### 2.3 围手术期并发症比较

观察组患者伤口延迟愈合发生率显著高于对照组(19.64% vs 4.69%),其他并发症(肺部感染、静脉血栓形成、消化道出血、尿路感染)和术后 30 天内再入院情况差异无统计学意义,见表 3。

### 2.4 术后膝关节功能评分比较

与对照组相比,观察组患者术前 VAS 评分 $[(7.14 \pm 1.19)$ 分 vs  $(7.70 \pm 1.49)$ 分]、术后 6 个月的 SF-36 评分 $[(75.32 \pm 12.63)$ 分 vs  $(81.52 \pm 11.82)$ 分]均明显降低(均  $P < 0.05$ )。术后 3 个月和 6 个月,两组患者的 KSS 评分、VAS 评分和膝关节活

33.93%;对照组患者平均年龄为(66.93±4.23)岁,男性占 32.81%。两组患者年龄、性别和 BMI 差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。观察组患者高血压(85.71% vs 37.50%)和心功能异常(69.64% vs 42.19%)的发生率显著高于对照组。此外,观察组患者的病程明显高于对照组 $[(13.52 \pm 5.23)$ 年 vs  $(8.73 \pm 4.62)$ 年],见表 1。

### 2.2 手术相关数据比较

与对照组相比,观察组患者术前住院日 $[(6.23 \pm 3.12)$ 天 vs  $(3.61 \pm 3.43)$ 天]和总住院日 $[(20.83 \pm 7.52)$ 天 vs  $(17.81 \pm 6.92)$ 天]显著延长,术中出血量 $[(285.13 \pm 75.23)$  mL vs  $(245.12 \pm 68.13)$  mL]明显升高。两组患者手术时长和术后转入 ICU 情况差异无统计学意义,见表 2。

动度差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),见表 4。

表 3 两组患者围手术期并发症比较 $[n(\%)]$

并发症	观察组( $n=56$ )	对照组( $n=64$ )	$\chi^2$	$P$
伤口延迟愈合	11(19.64)	3(4.69)	6.428	0.011
肺部感染	11(19.64)	8(12.50)	1.134	0.287
静脉血栓形成	15(26.79)	13(20.31)	0.694	0.405
消化道出血	3(5.36)	2(3.13)	0.023	0.879
尿路感染	25(44.64)	31(48.44)	0.172	0.679
30 天内再入院	6(10.71)	2(3.13)	1.679	0.195

表 4 两组患者功能评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	观察组( $n=56$ )	对照组( $n=64$ )	$t$	$P$
KSS 评分/分	术前	51.72±5.49	53.20±7.51	-1.216	0.226
	术后 3 个月	71.94±6.77	72.32±34.00	-0.078	0.938
	术后 6 个月	83.70±8.36	85.73±7.85	-1.414	0.160
VAS 评分/分	术前	7.14±1.19	7.70±1.49	-2.303	0.023
	术后 3 个月	4.83±1.98	4.20±2.53	1.475	0.143
	术后 6 个月	2.12±1.12	2.14±1.45	-0.086	0.932
膝关节活动度/ $^{\circ}$	术前	95.50±8.34	95.70±10.49	-0.124	0.902
	术后 3 个月	120.83±4.92	121.67±7.53	-0.723	0.471
	术后 6 个月	125.62±5.78	126.89±6.24	-1.158	0.249
SF-36 生理功能评分/分	术后 6 个月	75.32±12.62	81.52±11.82	-2.748	0.007

注:KSS:膝关节功能评分系统;VAS:视觉模拟评分量表;SF-36:SF-36 健康调查量表。

### 3 讨论

本研究深入探讨了合并糖尿病的老年患者接受 TKA 的临床疗效,研究结果显示,与对照组相比,观察组患者高血压和心功能异常发生率较高,术中出血量较多且住院日延长,术后 6 个月 SF-36 生理功能评分较低;但是围手术期并发症发生率无明显差异。这说明对于合并糖尿病的老年患者而言,TKA 仍是安全有效的治疗选择。

本研究中观察组患者高血压(85.71% vs 37.50%)和心功能异常(69.64% vs 42.19%)发生率显著高于对照组。这种现象可从多个分子机制层面解释。首先,高血糖环境下皮肤晚期糖基化终末产物累积激活晚期糖基化终末产物受体-核因子信号通路,导致内皮细胞一氧化氮合成受损,血管舒张功能下降<sup>[12]</sup>。其次,促炎因子肿瘤坏死因子- $\alpha$  和白细胞介素 6 表达上调加速了动脉粥样硬化进程<sup>[13]</sup>。此外,糖尿病相关的自主神经病变导致交感神经系统活性增强,心率变异性下降,血压调节功能紊乱<sup>[14]</sup>。Elsiwiy 等<sup>[15]</sup>的 Meta 分析表明,糖尿病患者在接受膝关节置换术时,心血管系统相关并发症风险增加 1.3 倍。这提示我们在为糖尿病患者制定围手术期管理方案时,需要特别关注心血管系统的评估和管理。值得注意的是,糖尿病患者的膝关节退行性病变病程显著长于对照组。糖尿病患者长期代谢异常,导致关节退变的进展加速<sup>[16]</sup>。因此,对于糖尿病患者,可能需要更早期的干预和治疗,以延缓关节退变的进程。

本研究发现,两组患者手术时长无显著差异,这表明糖尿病本身并不会显著影响手术的复杂程度或难度。然而,手术相关指标分析显示,观察组患者术

前住院日和总住院日显著延长,术中出血量明显升高。Liu 等<sup>[17]</sup>通过前瞻性队列研究发现,这种差异与糖尿病患者特殊的病理生理状态密切相关,微血管病变导致组织灌注不足,凝血功能异常增加出血风险。Li 等<sup>[18]</sup>研究显示,糖尿病患者术后平均住院时间延长 1.2 天,这与本研究结果一致。延长的住院时间可能反映了糖尿病患者在术前需要更多的评估和准备时间、术后恢复较慢或并发症发生率较高。

我们还发现,观察组患者的术中出血量显著高于对照组。这一发现与 Li 等<sup>[19]</sup>的研究结果相符,该研究认为糖尿病患者由于微血管病变和凝血功能异常,可能增加手术出血风险。因此,对于糖尿病患者,术中应更加注意出血控制,并考虑使用抗纤维蛋白溶解药物等措施。

观察组患者术后伤口延迟愈合。最新分子生物学研究揭示<sup>[20]</sup>,高血糖通过抑制缺氧诱导因子-1 $\alpha$ /血管内皮生长因子信号通路,降低血管内皮祖细胞募集,影响微血管网络重建。同时高血糖可抑制转化生长因子  $\beta$ /Smad 信号通路,血小板源性生长因子表达下降,基质金属蛋白酶活性增加,导致细胞外基质重构异常<sup>[21]</sup>。He 等<sup>[22]</sup>通过系统综述发现,糖尿病患者术后伤口愈合的发生风险增加 2.5 倍。这与 Na 等<sup>[23]</sup>的大样本研究结果一致,该研究发现糖尿病是 TKA 术后患者再入院的重要危险因素之一。这强调了加强糖尿病患者术后随访和管理的重要性。

膝关节功能评分显示,两组患者术后 3 个月和术后 6 个月的 KSS 评分和膝关节活动度无显著差异。这一结果与 Zhang 等<sup>[24]</sup>的回顾研究结果一致,该研究发现,TKA 术后糖尿病患者体内存在代偿性 GLUT4 表达上调和线粒体功能增强,因此与非糖尿病患者相比,膝关节功能无显著差异。观察组患者术

前 VAS 评分显著低于对照组,这可能揭示了糖尿病患者因周围神经病变而引发的疼痛感知能力下降的现象。Rajamäki 等<sup>[25]</sup>的研究也报告了类似的发现,其明确指出,此类疼痛感知的差异或将对患者寻求治疗的时机产生影响,进而对手术结果造成一定的影响。然而,观察组患者术后 6 个月的 SF-36 生理功能评分 $[(75.3 \pm 12.6) \text{分} \text{ vs } (81.5 \pm 11.8) \text{分}]$ 低于对照组,这与国际多中心研究结果一致<sup>[26]</sup>。这表明,尽管糖尿病患者的膝关节功能已恢复至良好状态,但其整体生活质量仍可能受到一定程度的影响。

近期研究进一步揭示了糖尿病影响 TKA 术后患者预后的新机制。Wu 等<sup>[27]</sup>通过单细胞测序发现,糖尿病小鼠骨髓间充质干细胞的成骨分化能力受损,可能影响假体周围骨整合。Szala 等<sup>[28]</sup>研究表明,miR-146a 在调控炎症反应和组织修复中发挥关键作用,为新的治疗靶点提供了依据。此外,Zheng 等<sup>[29]</sup>研究发现,胰高血糖素样肽-1 受体激动剂可通过激活腺苷酸活化蛋白激酶信号通路,从而改善骨质量,促进关节功能恢复。

基于本研究结果和最新循证医学证据,我们建议对行 TKA 的老年糖尿病患者采取以下优化策略。①术前评估:除常规评估外,应特别关注心血管系统评估,包括心电图、超声心动图和必要时的压力试验<sup>[30]</sup>。②血糖管理:严格控制围手术期血糖水平。③伤口管理:对于长病程和血糖控制不佳患者,应采取更积极的伤口管理策略。Wu 等<sup>[31]</sup>建议使用负压先进敷料治疗伤口,以促进伤口愈合。④营养支持:重视营养状况评估,特别是对于术前白蛋白水平低的患者,应给予适当的营养支持。Xu 等<sup>[32]</sup>研究表明,术前营养干预可显著改善手术预后。⑤多学科协作:建立由骨科医生、内分泌科医生、麻醉科医生、护理人员和康复治疗师组成的多学科团队,以提供全面的围手术期管理。Nag 等<sup>[33]</sup>研究证实,多学科协作可显著改善手术结果和生活质量。⑥新技术应用: Bourgeault-Gagnon 等<sup>[34]</sup>提出的术中导航系统可提高手术精确度。Patel 等<sup>[35]</sup>开发的智能伤口监测系统有助于早期发现并发症。

本研究存在一些局限性:首先,作为单中心研究,样本量相对有限;其次,随访时间较短,未能评估患者远期预后;再次,未进行血糖控制水平的分层分析。未来研究应扩大样本量,延长随访时间,深入探讨血糖控制水平与糖尿病老年患者 TKA 术后康复的关系,并进一步优化围手术期管理策略。综上所述,老年糖尿病患者接受 TKA 安全可行,但存在更高的伤口延迟愈合风险,术前应积极控制血糖,优化围手术

期管理,以改善患者预后。在未来,我们期望通过优化围手术期管理策略,取得更为令人满意的临床效果,从而实现精准化、个体化的治疗目标。

#### 参考文献:

- [1] Singh J A, Yu S H, Chen L, et al. Rates of total joint replacement in the United States: future projections to 2020-2040 using the national inpatient sample [J]. *J Rheumatol*, 2019, 46(9): 1134-1140.
- [2] 国家老年医学中心,中华医学会老年医学分会,中国老年保健协会糖尿病专业委员会. 中国老年糖尿病诊疗指南(2021年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(1): 14-46.
- [3] 边焱焱,程开源,常晓,等. 2011至2019年中国人工髋膝关节置换手术量的初步统计与分析[J]. *中华骨科杂志*, 2020, 40(21): 1453-1460.
- [4] 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南(2007年版)[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(3): 287-288.
- [5] 邹素姣,李信安,高艳,等. 感染预防对糖尿病患者控制手术部位感染的应用价值[J]. *国际护理学杂志*, 2019, 38(9): 1309-1311.
- [6] 刘佳. 糖尿病患者关节置换术围术期血糖控制的研究进展[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(12): 1108-1111.
- [7] 沈彬,翁习生,廖刃,等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期疼痛与睡眠管理专家共识[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(2): 91-97.
- [8] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 17. diabetes advocacy: standards of care in diabetes-2024 [J]. *Diabetes Care*, 2024, 47(Suppl 1): S307-S308.
- [9] Scuderi G R, Bourne R B, Noble P C, et al. The new knee society knee scoring system [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(1): 3-19.
- [10] Hawker G A, Mian S, Kendzerska T, et al. Measures of adult pain: visual analog scale for pain (VAS pain), numeric rating scale for pain (NRS pain), McGill pain questionnaire (MPQ), short-form McGill pain questionnaire (SF-MPQ), chronic pain grade scale (CPGS), short form-36 bodily pain scale (SF-36 BPS), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (ICOAP) [J]. *Arthritis Care Res*, 2011, 63(Suppl 11): S240-S252.
- [11] Ware J, Snow K, Kosinski M A, et al. SF-36 Health survey: manual and interpretation guide [M]. Health Assessment Lab, 1993.
- [12] 娜扎开提·尼加提,蒋升. 皮肤晚期糖基化终末产物在预测 2 型糖尿病患者血管并发症中作用的研究进展

- [J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 1345-1350.
- [13] Taguchi K, Fukami K. RAGE signaling regulates the progression of diabetic complications[J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14: 1128872.
- [14] Pop-Busui R, Braffett B H, Zinman B, et al. Cardiovascular autonomic neuropathy and cardiovascular outcomes in the diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications (DCCT/EDIC) study[J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(1): 94-100.
- [15] Elsiwy Y, Jovanovic I, Doma K, et al. Risk factors associated with cardiac complication after total joint arthroplasty of the hip and knee; a systematic review[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 15.
- [16] 张 征, 孙 水. 糖尿病对骨关节炎进展的影响[J]. 临床医学进展, 2023, 13(4): 5434-5443.
- [17] Liu Z L, Fu C W, Wang W B, et al. Prevalence of chronic complications of type 2 diabetes mellitus in outpatients—a cross-sectional hospital based survey in urban China[J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2010, 8: 62.
- [18] Li G Q, Yu F, Liu S, et al. Patient characteristics and procedural variables are associated with length of stay and hospital cost among unilateral primary total hip arthroplasty patients: a single-center retrospective cohort study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2023, 24(1): 6.
- [19] Li X L, Weber N C, Cohn D M, et al. Effects of hyperglycemia and diabetes mellitus on coagulation and hemostasis[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(11): 2419.
- [20] Ju C C, Liu X X, Liu L H, et al. Epigenetic regulation in diabetic wound healing: A review[J]. *Heliyon*, 2024, 10(6): e28086.
- [21] Xuan Y H, Huang B B, Tian H S, et al. High-glucose inhibits human fibroblast cell migration in wound healing via repression of bFGF-regulating JNK phosphorylation [J]. *PLoS One*, 2014, 9(9): e108182.
- [22] He C Y, Zhou F, Zhou F, et al. Impact of type 2 diabetes on surgical site infections and prognosis post orthopaedic surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int Wound J*, 2023, 21(2): e14422.
- [23] Na A, Middleton A, Haas A, et al. Impact of diabetes on 90-day episodes of care after elective total joint arthroplasty among medicare beneficiaries [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2020, 102(24): 2157-2165.
- [24] Zhang S Y, Chong M, Lau B P H, et al. Do patients with diabetes have poorer improvements in patient-reported outcomes after total knee arthroplasty? [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36(7): 2486-2491.
- [25] Rajamäki T J, Jämsen E, Puolakka P A, et al. Diabetes is associated with persistent pain after hip and knee replacement[J]. *Acta Orthop*, 2015, 86(5): 586-593.
- [26] Na A, Oppermann L M, Jupiter D C, et al. Diabetes mellitus blunts the symptoms, physical function, and health-related quality of life benefits of total knee arthroplasty: a systematic review with meta-analysis of data from more than 17 000 patients [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2021, 51(6): 269-280.
- [27] Wu Z M, Hou Q D, Chi H, et al. Single-cell RNA sequencing reveals a distinct profile of bone immune microenvironment and decreased osteoclast differentiation in type 2 diabetic mice [J]. *Genes Dis*, 2023, 11(6): 101145.
- [28] Szala D, Kopańska M, Trojniak J, et al. The role of microRNAs in the pathophysiology of osteoarthritis [J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(12): 6352.
- [29] Zheng Z K, Zong Y, Ma Y Y, et al. Glucagon-like peptide-1 receptor: mechanisms and advances in therapy [J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2024, 9(1): 234.
- [30] Thompson A, Fleischmann K E, Smilowitz N R, et al. 2024 AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM guideline for perioperative cardiovascular management for noncardiac surgery: a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines [J]. *Circulation*, 2024, 150(19): e351-e442.
- [31] Wu Y, Shen G, Hao C. Negative pressure wound therapy (NPWT) is superior to conventional moist dressings in wound bed preparation for diabetic foot ulcers: a randomized controlled trial [J]. *Saudi Med J*, 2023, 44(10): 1020-1029.
- [32] Xu H, Liu L, Xie J W, et al. A pre-operative high-protein diet can improve the serum albumin levels of patients undergoing total knee arthroplasty [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2023, 136(4): 491-493.
- [33] Nag D S, Swain A, Sahu S, et al. Multidisciplinary approach toward enhanced recovery after surgery for total knee arthroplasty improves outcomes [J]. *World J Clin Cases*, 2024, 12(9): 1549-1554.
- [34] Bourgeault-Gagnon Y, Lin D, Salmon L J, et al. Gluteal tendinopathy is associated with lower patient-reported outcome measures in total hip arthroplasty with a posterior approach: a prospective cohort study of 1, 538 patients [J]. *J Arthroplasty*, 2024, 39(7): 1796-1803.
- [35] Patel S, Ershad F, Zhao M, et al. Wearable electronics for skin wound monitoring and healing [J]. *Soft Sci*, 2022, 2: 9.

[收稿日期 2024-09-26]