

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20233602

## 论著·手术部位感染专题

## 糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制水平对手术部位感染及病原菌分布的影响

何红英<sup>1</sup>, 王 琼<sup>2</sup>, 宋江润<sup>1</sup>, 吕泽斌<sup>1</sup>, 杨新丽<sup>3</sup>, 吴 芸<sup>1</sup>, 马宏娟<sup>1</sup>, 韩 丽<sup>2</sup>

(1. 甘肃医学院附属医院骨科, 甘肃 平凉 744000; 2. 甘肃医学院附属医院伤口诊疗中心, 甘肃 平凉 744000; 3. 甘肃医学院教务处, 甘肃 平凉 744000)

**[摘要]** **目的** 探讨糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制水平对手术部位感染及病原菌分布的影响。**方法** 选择 2014 年 5 月—2022 年 5 月在 7 所医院择期行骨关节置换并 2 型糖尿病的患者为研究对象。根据围手术期转化血红蛋白(HbA1c)水平将患者分为血糖控制良好组与血糖控制不佳组, 比较两组手术部位感染率、切口愈合时间、住院时间、医疗总费用、感染病原菌分布及耐药性。应用单因素及多因素分析血糖控制不佳的危险因素。**结果** 共纳入 1 480 例患者, 血糖控制良好组 768 例, 血糖控制不佳组 712 例。血糖控制良好组与血糖控制不佳组的手术部位感染率分别为 7.16%、14.89%, 血糖控制良好组切口愈合时间、住院时间、感染病程和医疗总费用均小于血糖控制不佳组(均  $P < 0.01$ ); 血糖控制良好组革兰阳性( $G^+$ )菌检出构成比高于血糖控制不佳组, 而革兰阴性( $G^-$ )菌检出构成比低于血糖控制不佳组( $P < 0.05$ ); 糖尿病病程  $> 10$  年 [ $OR = 1.826, 95\% CI(1.664 \sim 2.005)$ ]、术前 HAMA  $> 14$  分 [ $OR = 3.301, 95\% CI(1.756 \sim 6.215)$ ]、全身麻醉 [ $OR = 1.941, 95\% CI(1.057 \sim 3.563)$ ] 和手术时间  $> 3$  h [ $OR = 2.308, 95\% CI(1.134 \sim 4.657)$ ] 是骨关节置换术围手术期血糖控制不佳的独立危险因素(均  $P < 0.05$ )。**结论** 糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制情况对手术部位感染及病原菌分布均有一定影响, 患者术前焦虑状态、糖尿病病程、麻醉方式及手术持续时间是围手术期血糖控制不佳的独立危险因素。**[关键词]** 手术部位感染; 骨关节置换; 糖尿病; 围手术期血糖控制; 病原菌分布; 危险因素  
**[中图分类号]** R619+.3

## Influence of peri-operative blood glucose control level on surgical site infection and pathogen distribution in patients with diabetes undergoing bone and joint replacement

HE Hong-ying<sup>1</sup>, WANG Qiong<sup>2</sup>, SONG Jiang-run<sup>1</sup>, LYU Ze-bin<sup>1</sup>, YANG Xin-li<sup>3</sup>, WU Yun<sup>1</sup>, MA Hong-juan<sup>1</sup>, HAN Li<sup>2</sup> (1. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Gansu Medical College, Pingliang 744000, China; 2. Wound Diagnosis and Treatment Center, Affiliated Hospital of Gansu Medical College, Pingliang 744000, China; 3. Department of Academic Affairs, Gansu Medical College, Pingliang 744000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of peri-operative blood glucose control level on surgical site infection (SSI) and pathogen distribution in patients with diabetes undergoing bone and joint replacement. **Methods** From May 2014 to May 2022, patients with type 2 diabetes undergoing bone and joint replacement in 7 hospitals were selected as studied subjects. According to peri-operative level of hemoglobin A1c (HbA1c), patients were divided into good blood glucose control (GBGC) group and poor blood glucose control (PBGC) group. Incidence of SSI, wound healing time, length of hospital stay, total medical expense, distribution of infection pathogens and an-

[收稿日期] 2022-11-17

[基金项目] 甘肃省高等学校创新基金项目(2023B-269); 平凉市科技计划项目(2022B-013)

[作者简介] 何红英(1976-), 女(汉族), 甘肃省平凉市人, 副主任护师, 主要从事骨科感染预防和护理研究。

[通信作者] 宋江润 E-mail: songjiangr163@153.com

timicrobial resistance were compared between two groups. Univariate and multivariate analyses were used to analyze the risk factors for PBGC. **Results** A total of 1 480 patients were recruited, including 768 in GBGC group and 712 in PBGC group. Incidence of SSI were 7.16% and 14.89% in GBGC group and PBGC group respectively. Wound healing time, length of hospital stay, infection course and total medical expense in GBGC group were all lower than PBGC group (all  $P < 0.01$ ). Constituent rate of isolated Gram-positive ( $G^+$ ) bacteria in GBGC group was higher than that in PBGC group, while constituent rate of isolated Gram-negative ( $G^-$ ) bacteria in GBGC group was lower than that in PBGC group ( $P < 0.05$ ). The course of diabetes  $> 10$  years ( $OR = 1.826$ , 95%  $CI [1.664 - 2.005]$ ), pre-operative Hamilton Anxiety Scale (HAMA)  $> 14$  points ( $OR = 3.301$ , 95%  $CI [1.756 - 6.215]$ ), general anesthesia ( $OR = 1.941$ , 95%  $CI [1.057 - 3.563]$ ), and duration of operation  $> 3$  hours ( $OR = 2.308$ , 95%  $CI [1.134 - 4.657]$ ) were independent risk factors for PBGC during peri-operative period of bone and joint replacement (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The peri-operative blood glucose control of diabetes patients with bone and joint replacement has certain impact on SSI and pathogen distribution. Pre-operative anxiety state of patients, course of diabetes, mode of anesthesia and duration of surgery are independent risk factors for poor peri-operative blood glucose control. **[Key words]** surgical site infection; bone and joint replacement; diabetes; peri-operative blood glucose control; distribution of pathogen; risk factor

外科手术患者围手术期血糖水平都有一定程度的升高,尤以糖尿病患者显著。血糖升高可增加手术后感染、切口愈合迟缓等并发症及危重症患者病死率,导致手术后预后不良风险增加。研究<sup>[1-2]</sup>显示,对糖尿病患者加强围手术期血糖控制,可显著减少手术后感染、下肢静脉血栓等并发症。翟永鑫等<sup>[3]</sup>也报道,围手术期血糖水平升高是行输尿管软镜碎石术的糖尿病患者术后感染等并发症的独立危险因素,其中血糖控制良好的患者术后感染发病率和术后平均住院日数均低于血糖控制不佳者。骨关节置换术是对终末期骨关节病患者有效的治疗方法之一,具有手术时间长、创伤性大、围手术期血糖升高等特点,因此加强糖尿病患者在骨关节置换术围手术期的血糖控制目标对于减少术后感染、切口愈合不良等并发症至关重要<sup>[4]</sup>。本研究以行骨关节置换术的糖尿病患者为独立研究群体,探讨围手术期血糖控制水平对手术部位感染和感染病原菌的影响;同时探讨影响糖尿病患者围手术期血糖控制的相关影响因素,为糖尿病患者行骨关节置换术后手术部位感染的早预防和早治疗提供参考。

## 1 资料与方法

1.1 资料来源 选择 2014 年 5 月—2022 年 5 月在甘肃医学院附属医院、平凉市第二人民医院、平凉市中医医院、静宁县人民医院、庄浪县人民医院、泾川县人民医院、崇信县人民医院择期行骨关节置换并 2 型糖尿病的患者为研究对象。根据围手术期转化血红蛋白(HbA1c)水平将患者分为血糖控制良好

组和血糖控制不佳组。纳入标准:①糖尿病诊断符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)》<sup>[5]</sup>;②所有患者均有行骨关节置换的手术指征;③以文献<sup>[6-7]</sup>报道的关节置换术患者围手术期血糖控制目标为  $HbA1c \leq 7.7\%$  或患者住院期间任意时间点的血糖  $\leq 7.8$  mmol/L 为血糖控制良好,反之为血糖控制不佳;④采取直接法(由经验丰富的外科医生和医院感染管理兼职护士通过直接观察手术部位预后情况)和间接法(由感染控制专职人员通过查看实验室报告、病程记录等资料)相结合进行手术部位感染监测,并进行院外随访,随访时间为 6 个月;⑤临床资料完整。排除标准:①有多次全膝关节置换或全髋关节置换手术者;②术前存在骨肿瘤、出血性疾病及免疫缺陷性疾病等;③骨关节置换术前存在感染者;④骨关节置换术后合并其他部位感染者。本研究遵循相关伦理学规定,患者相关隐私信息得以保护。

### 1.2 方法

1.2.1 细菌培养及药敏结果 手术切口感染者,采集深部切口分泌物作为培养标本。手术假体部位感染者,采集关节囊内标本作为培养标本。取样期间严格遵循无菌操作技术原则,在采集后的 2 h 内尽快送检。若延迟送检,将标本置于 4℃ 环境中保存,并在 24 h 进行处理。细菌培养及菌株鉴定根据《全国临床检验操作规程》<sup>[8]</sup>,普通细菌培养采用上海立申 H-100 二氧化碳培养箱进行,关节液采用美国 BD9120 全自动血培养系统进行细菌培养,采用法国生物梅里埃公司 VITEK 2 Compact 全自动细菌鉴定仪器进行菌株鉴定,药敏试验采用 K-B 纸片琼脂

扩散法。药敏试验参照美国临床和实验室标准化协会(CLSI)2014年版的《抗菌药物敏感试验操作标准》<sup>[9]</sup>,如遇更新,则根据当年最新 CLSI 评判标准。

1.2.2 观察指标 观察两组患者一般资料:年龄、性别、身体质量指数(BMI)、基础疾病、骨关节手术史;手术情况:手术部位、手术类型、麻醉方式、禁食禁饮时间、手术时间、术中出血量、切口愈合时间;手术部位感染情况:术后感染部位、术后感染出现时间、感染病原菌名称及药敏结果、感染病程,以及住院时间、治疗总费用等。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,正态计量资料采用均数±标准差表示,两组独立、正态、方差齐资料的组间比较采用 *t* 检验,计数资料以百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P \leq 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 纳入研究患者来源 共纳入择期行骨关节置换并 2 型糖尿病的 1 480 例患者为研究对象。根据围手术期 HbA1c 水平将患者分为血糖控制良好组 768 例和血糖控制不佳组 712 例。血糖控制良好组共发生手术部位感染 55 例(7.16%),其中手术切口感染 51 例(92.73%)、手术假体感染 4 例(7.27%);血糖控制不佳组共发生手术部位感染 106 例(14.89%),其中手术切口感染 98 例(占 92.45%)、手术假体感染 8 例(7.55%);两组患者手术部位感染率比较,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );不同医院血糖控制不佳组患者手术部位感染率均高于血糖控制良好组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 不同医院患者手术部位感染情况

Table 1 Surgical site infection of patients in different hospitals

医院编号	血糖控制良好组			血糖控制不佳组			$\chi^2$	<i>P</i>
	病例数	感染例数	感染率(%)	病例数	感染例数	感染率(%)		
①	223	15	6.73	190	27	14.21	6.289	0.012
②	157	11	7.01	160	23	14.38	4.482	0.034
③	55	4	7.27	62	10	16.13	4.334	0.037
④	105	8	7.62	98	14	14.29	3.916	0.043
⑤	101	7	6.93	90	14	15.56	4.027	0.042
⑥	63	5	7.94	54	9	16.67	4.127	0.041
⑦	64	5	7.81	58	9	15.52	4.556	0.036
合计	768	55	7.16	712	106	14.89	18.256	<0.001

注:①甘肃医学院附属医院;②平凉市第二人民医院;③平凉市中医医院;④静宁县人民医院;⑤庄浪县人民医院;⑥泾川县人民医院;⑦崇信县人民医院。

2.2 两组患者临床资料 两组患者在年龄、性别、BMI、高血压病史、骨关节手术史、禁食禁饮时间、手术部位、手术类型、术中出血量、术后感染出现时间等一般人口学资料、疾病诊断资料、基础疾病、手术资料方面比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),资料具有可比性。血糖控制良好组和血糖控制不佳组患者在糖尿病病程、术前汉密尔顿焦虑量表(HAMA)评分、胰岛素用药方式、麻醉方式、手术时间、手术切口愈合时间、感染病程、住院时间、医疗总费用方面比较,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

2.3 围手术期血糖控制不佳的影响因素分析 以血糖控制不佳为因变量,以糖尿病病程、术前 HAMA 评分、胰岛素用药方式、麻醉方式及手术时间为自变量,进行多因素 logistic 回归分析,结果显示,糖尿病病程  $> 10$  年 [ $OR = 1.826, 95\% CI(1.664 \sim 2.005)$ ]、术前 HAMA  $> 14$  分 [ $OR = 3.301, 95\% CI(1.756 \sim 6.215)$ ]、全身麻醉 [ $OR = 1.941, 95\% CI(1.057 \sim 3.563)$ ] 和手术时间  $> 3$  h [ $OR = 2.308, 95\% CI(1.134 \sim 4.657)$ ] 是骨关节置换围手术期血糖控制不佳的独立危险因素(均  $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 血糖控制良好组与血糖控制不佳组患者临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data between good blood glucose control group and poor blood glucose control group

临床资料	血糖控制良好组( $n=768$ )	血糖控制不佳组( $n=712$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄(岁)	54.38 ± 9.29	56.17 ± 10.06	0.382	0.696
男性[例(%)]	347(45.18)	349(49.02)	1.312	0.251
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.47 ± 6.18	25.83 ± 5.36	-0.316	0.752
吸烟史[例(%)]	415(54.04)	550(77.25)	1.018	0.323
糖尿病病程(年)	9.38 ± 3.27	7.92 ± 2.88	3.717	0.041
高血压病史[例(%)]	194(25.26)	214(30.06)	2.109	0.138
术前 HAMA 评分(分)	12.15 ± 5.58	19.88 ± 7.12	19.287	<0.001
骨关节手术史[例(%)]	129(16.80)	113(15.87)	0.127	0.718
禁食禁饮时间(d)	6.11 ± 2.16	5.87 ± 1.85	1.717	0.102
胰岛素用药方式			9.278	<0.001
静脉泵注	470(61.20)	357(50.14)		
皮下注射	298(38.80)	355(49.86)		
手术部位			0.118	0.729
髋关节	460(59.90)	429(60.25)		
膝关节	308(40.10)	283(39.75)		
手术类型			0.961	0.327
骨水泥假体置换	502(65.36)	441(61.94)		
非骨水泥假体置换	266(34.64)	271(38.06)		
麻醉方式			4.223	0.038
全身麻醉	393(51.17)	311(43.68)		
腰硬膜麻醉	375(48.83)	401(56.32)		
手术时间(h)	2.25 ± 0.83	3.58 ± 1.05	3.605	0.026
术中出血量(mL)	113.27 ± 44.52	116.35 ± 51.48	0.382	0.696
术后感染出现时间(d)	2.21 ± 1.07	1.89 ± 0.88	1.126	0.214
感染病程(d)	4.16 ± 1.22	6.57 ± 1.37	4.423	0.019
术后切口愈合时间(d)	10.75 ± 3.36	14.27 ± 4.16	6.623	<0.001
住院时间(d)	8.23 ± 1.23	19.17 ± 7.26	7.746	<0.001
医疗总费用(元)	12 443.59 ± 375.16	21 067.26 ± 663.58	12.285	<0.001

表 3 围手术期血糖控制不佳的影响因素分析

Table 3 Influencing factors of poor blood glucose control during peri-operative period

因素	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$	$P$	OR	95%CI
糖尿病病程>10 年	0.527	0.225	4.412	0.037	1.826	1.664~2.005
术前 HAMA>14 分	1.521	0.324	4.822	0.027	3.301	1.756~6.215
胰岛素皮下注射	0.336	0.179	2.863	0.087	1.314	0.925~2.025
全身麻醉	0.652	0.310	5.034	0.022	1.941	1.057~3.563
手术时间>3 h	1.362	0.507	3.957	0.035	2.308	1.134~4.657

### 2.4 血糖控制对手术部位感染病原菌分布的影响

血糖控制良好组共分离 61 株病原菌,血糖控制不佳组共分离 116 株病原菌。血糖控制良好组革兰阳性(G<sup>+</sup>)菌检出构成比高于血糖控制不佳组,而革兰阴性(G<sup>-</sup>)菌检出构成比低于血糖控制不佳组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 5.836, P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.5 药敏试验结果

2.5.1 G<sup>+</sup> 菌对常用抗菌药物的耐药率 葡萄球菌对利福平、阿米卡星和复方磺胺甲噁唑的耐药率均较低,金黄色葡萄球菌分别为 38.30%、31.91%、34.04%;表皮葡萄球菌分别为 30.00%、40.00%、43.33%;未检出对万古霉素和利奈唑胺耐药的菌株。血糖控制不佳组金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌对常用抗菌药物的耐药率高于血糖控制良好组,但差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 5。

2.5.2 G<sup>-</sup> 菌对常用抗菌药物的耐药率 大肠埃希菌对哌拉西林/他唑巴坦、亚胺培南、美罗培南、替加环素的耐药率低,分别为 40.91%、13.64%、9.09%、9.09%;铜绿假单胞菌对头孢哌酮/舒巴坦、亚胺培南、美罗培南的耐药率低,分别为 25.81%、12.90%、9.68%。血糖控制不佳组大肠埃希菌和铜绿假单胞菌对常用抗菌药物的耐药率高于血糖控制良好组,但差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 6。

**表 4** 血糖控制良好组与血糖控制不佳组手术部位感染病原菌分布

**Table 4** Distribution of pathogenic bacteria of SSI in good blood glucose control group and poor blood glucose control group

病原菌	血糖控制良好组		血糖控制不佳组	
	菌株数	构成比(%)	菌株数	构成比(%)
<b>G<sup>+</sup> 菌</b>	<b>39</b>	<b>63.93</b>	<b>52</b>	<b>44.83</b>
金黄色葡萄球菌	21	34.42	26	22.42
表皮葡萄球菌	11	18.03	19	16.38
肠球菌	4	6.56	5	4.31
其他 G <sup>+</sup> 菌	3	4.92	2	1.72
<b>G<sup>-</sup> 菌</b>	<b>22</b>	<b>36.07</b>	<b>64</b>	<b>55.17</b>
大肠埃希菌	8	13.11	14	12.07
铜绿假单胞菌	7	11.48	24	20.69
阴沟肠杆菌	3	4.92	11	9.48
变形杆菌	2	3.28	7	6.03
肺炎克雷伯菌	1	1.64	3	2.59
鲍曼不动杆菌	0	0	3	2.59
其他 G <sup>-</sup> 菌	1	1.64	2	1.72
<b>合计</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>116</b>	<b>100</b>

**表 5** 两组检出主要 G<sup>+</sup> 菌对常用抗菌药物的耐药率比较[株(%)]

**Table 5** Comparison of resistance rates of the isolated major G<sup>+</sup> bacteria to commonly used antimicrobial agents between two groups (No. of isolates[%])

抗菌药物	金黄色葡萄球菌				表皮葡萄球菌			
	血糖控制良好组 (n = 21)	血糖控制不佳组 (n = 26)	$\chi^2$	P	血糖控制良好组 (n = 11)	血糖控制不佳组 (n = 19)	$\chi^2$	P
青霉素	13(61.90)	19(73.08)	0.667	0.413	8(72.73)	15(78.95)	0.013	0.946
氨苄西林	9(42.86)	15(57.69)	1.018	0.312	6(54.55)	13(68.42)	1.156	0.282
头孢唑林	11(52.38)	14(53.85)	0.019	0.920	6(54.55)	12(63.16)	0.428	0.512
阿米卡星	5(23.81)	10(38.46)	1.148	0.283	4(36.36)	8(42.11)	0.189	0.663
克林霉素	14(66.67)	20(76.92)	0.612	0.434	8(72.73)	15(78.95)	0.302	0.584
左氧氟沙星	8(38.10)	15(57.69)	1.791	0.181	4(36.36)	9(47.37)	0.692	0.406
复方磺胺甲噁唑	5(23.81)	11(42.31)	1.741	0.179	4(36.36)	9(47.37)	0.692	0.406
利福平	7(33.33)	11(42.31)	0.399	0.527	3(27.27)	6(31.58)	0.112	0.729

表 6 两组主要 G<sup>-</sup> 菌对常用抗菌药物的耐药率比较[株(%)]

Table 6 Comparison of resistance rates of major G<sup>-</sup> bacteria to commonly used antimicrobial agents between two groups (No. of isolates[%])

抗菌药物	大肠埃希菌				铜绿假单胞菌			
	血糖控制良好组 (n = 8)	血糖控制不佳组 (n = 14)	$\chi^2$	P	血糖控制良好组 (n = 7)	血糖控制不佳组 (n = 24)	$\chi^2$	P
哌拉西林/他唑巴坦	3(37.50)	6(42.86)	0.117	0.729	2(28.57)	10(41.67)	0.778	0.377
头孢曲松	4(50.00)	9(64.29)	0.856	0.355	-	-	-	-
头孢他啶	3(37.50)	7(50.00)	0.636	0.424	2(28.57)	14(58.33)	3.714	0.058
头孢哌酮/舒巴坦	2(25.00)	7(50.00)	2.627	0.105	2(28.57)	6(25.00)	0.012	0.913
氨基南	3(37.50)	8(57.14)	1.572	0.210	3(42.86)	15(62.50)	1.712	0.192
亚胺培南	1(12.50)	2(14.29)	0.081	0.778	0	4(16.67)	1.402	0.237
美罗培南	0	2(14.29)	1.078	0.298	0	3(12.50)	0.769	0.380
阿米卡星	4(50.00)	9(64.29)	0.856	0.355	2(28.57)	11(45.83)	1.325	0.254
替加环素	0	2(14.29)	1.078	0.298	-	-	-	-
左氧氟沙星	3(37.50)	8(57.14)	1.572	0.210	3(42.86)	14(58.33)	0.133	0.718

2.6 出院后随访 所有患者在出院 180 d 采用门诊复诊、上门随访和电话回访等方式进行院外回访。血糖控制良好组患者均切口愈合良好,术后功能恢复满意。血糖控制不佳组关节脱位、假体松动各 1 例,感染复发需再次入院治疗 2 例。

### 3 讨论

围手术期指手术治疗的全过程,即从患者决定采用手术治疗开始,直到与此次手术有关的治疗基本结束为止,临床一般指术前 5~7 d 至术后 7~12 d<sup>[10]</sup>。围手术期患者受病理、心理、手术应激、药物治疗及营养支持等因素影响,易出现血糖异常波动,从而增加其感染风险和手术后并发症发生率等<sup>[11]</sup>。文献<sup>[12]</sup>报道,超过 20% 的骨科手术患者由于应激状态下自身体内血糖调节机制失调而导致围手术期出现病理性血糖持续升高,从而引起手术后感染及伤口愈合迟缓等并发症。国外一项调查<sup>[13]</sup>显示,血糖控制不佳的糖尿病患者皮肤和软组织感染率明显高于血糖控制良好者。稳定糖尿病患者围手术期血糖异常波动是减少手术后感染等围手术期并发症的关键。本文调查也显示,骨关节置换术围手术期血糖控制较好的糖尿病患者手术部位感染发病率、手术切口愈合时间等低于血糖控制不佳者,同时术后住院时间和治疗总费用也明显下降。

目前我国临床抗感染治疗仍以经验性治疗为主,即抗菌药物的抗菌谱和抗菌活性应覆盖引起感

染的优势菌群。调查<sup>[14-15]</sup>显示,骨关节置换术后手术部位感染病原菌以金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌等 G<sup>+</sup> 菌为主,手术后感染预防和治疗的目标优势菌群为 G<sup>+</sup> 菌。本研究调查发现,糖尿病患者围手术期血糖控制情况对骨关节置换术后手术部位感染病原菌分布及耐药性存在一定影响。王芳等<sup>[16]</sup>也研究发现,对于糖尿病病程较长容易出现血糖异常波动的患者发生 G<sup>-</sup> 菌社区获得性肺炎的风险高于 G<sup>+</sup> 菌。因此,对于血糖控制较好的患者,手术部位感染预防和治疗以 G<sup>+</sup> 菌为优势菌,抗菌药物首选第一代头孢菌素、广谱青霉素类(氨苄西林/舒巴坦、阿莫西林/克拉维酸钾等),而血糖控制不佳的患者应以 G<sup>-</sup> 菌为优势菌,抗菌药物首选第三代头孢菌素及其含酶抑制剂、哌拉西林钠/他唑巴坦钠、碳青霉烯类等。

本研究结果显示,糖尿病病程 > 10 年、术前 HAMA > 14 分、全身麻醉和手术时间 > 3 h 是糖尿病患者骨关节置换围手术期血糖控制不佳的独立危险因素(均 P < 0.05)。陈晓宇等<sup>[11]</sup>研究表明,糖尿病病程长的患者由于胰岛功能减弱,以及血糖自身调控能力减弱等,导致血糖波动较大。本文调查显示,病程 > 10 年的糖尿病患者骨关节置换围手术期血糖控制不佳是血糖控制良好组的 1.826 倍。HAMA 表是临床普遍应用的一种焦虑评估方法,能较准确反映焦虑症状的严重程度,评分越高,焦虑症状越严重,> 14 分,肯定有焦虑<sup>[17]</sup>。研究<sup>[17-18]</sup>发现,患者术前焦虑严重程度与围手术期血糖异常波动呈正相

关。一般而言,全身麻醉创伤性较大,并发症较多,可能导致围手术期血糖异常波动。陈晓宇等<sup>[11]</sup>报道,全身麻醉的患者围手术期血糖波动大于其他麻醉方式的患者的患者。吴蕾<sup>[19]</sup>也报道,糖尿病外科手术患者实施腰硬膜麻醉较全身麻醉更利于稳定围手术期血糖异常波动。手术持续时间越长、围手术期创伤大、应激状态持续时间长,同时患者的恐惧状态更严重,使机体对应激的反应能力下降,血糖调控难度增高。陈燕等<sup>[20]</sup>报道,妇科非糖尿病肿瘤手术时间 > 2 h 的患者出现围手术期高血糖风险远高于手术时间 ≤ 2 h 的患者。

本研究也存在一定局限性:①纳入样本量较少;②文献<sup>[12]</sup>报道,外科手术患者围手术期血糖控制也与手术开始时间、围手术期使用糖皮质激素、饮食及运动等相关。受制于人力、精力和财力等限制,本研究未对上述因素进行统计分析,研究结果可能存在一定遗漏。基于此,下一步本研究将采用多中心、大样本量高质量研究,对本研究结果进一步补充完善。

综上所述,糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制情况对手术部位感染及病原菌分布均有明显影响,而影响围手术期血糖异常波动的因素较多,其中手术前焦虑状态、糖尿病病程、麻醉方式及手术持续时间为独立危险因素。临床医生和护士应密切合作,根据患者个体化特点积极开展手术前心理辅导、选择适宜麻醉方法、胰岛素用法用量等,避免出现围手术期血糖异常波动。同时根据围手术期血糖控制情况的手术部位感染病原菌分布及耐药性特点,积极采取有效抗菌药物予以早预防和早治疗,以提高临床疗效,改善预后。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## [参考文献]

[1] Liu PC, Liu JF, Xia K, et al. Clinical outcome evaluation of primary total knee arthroplasty in patients with diabetes mellitus[J]. *Med Sci Monit*, 2017, 23: 2198 - 2202.

[2] Maradit Kremers H, Schleck CD, Lewallen EA, et al. Diabetes mellitus and hyperglycemia and the risk of aseptic loosening in total joint arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9S): S251 - S253.

[3] 翟永鑫, 塔怀峰, 张逸, 等. 术前血糖水平对糖尿病患者行输尿管软镜碎石术后发生感染相关并发症的影响[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2022, 48(3): 766 - 772.

Zhai YX, Ta HF, Zhang Y, et al. Effect of preoperative glycaemic level on infection-related complications of diabetic pa-

tients after flexible ureteroscopic lithotripsy[J]. *Journal of Jilin University(Medicine Edition)*, 2022, 48(3): 766 - 772.

[4] 刘佳, 姜玲. 糖尿病患者关节置换术围手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.

Liu J, Jiang L. Research progress of perioperative blood glucose control in diabetic patients undergoing joint replacement[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2021, 21(12): 1108 - 1111.

[5] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1): 4 - 67.

Diabetics Branch of Chinese Medical Association. Chinese guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes (2017 edition) [J]. *Chinese Journal of Diabetes Mellitus*, 2018, 10(1): 4 - 67.

[6] Tarabichi M, Shohat N, Kheir MM, et al. Determining the threshold for HbA1c as a predictor for adverse outcomes after total joint arthroplasty: a multicenter, retrospective study[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9S): S263 - S267. e1.

[7] 王倩, 邓微, 李庭, 等. 创伤骨科糖尿病患者围手术期血糖管理[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2019, 12(2): 89 - 93.

Wang Q, Deng W, Li T, et al. Perioperative blood glucose management in diabetic patients with traumatic orthopedics diseases[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Surgery*, 2019, 12(2): 89 - 93.

[8] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 736 - 920.

Shang H, Wang YS, Shen ZY. National guide to clinical laboratory procedures [M]. 4th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015: 736 - 920.

[9] Clinical and Laboratory Standards Institute. M100S; performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 26th edition[EB/OL]. [2022 - 11 - 15]. <https://webstore.ansi.org/standards/cls/clsim100s26>.

[10] 陈孝平, 汪建平. 外科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013.

Chen XP, Wang JP. Surgery[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013.

[11] 陈晓宇, 黄洁微, 周佩如, 等. 围术期应用胰岛素泵病人血糖波动的影响因素[J]. *护理研究*, 2021, 35(19): 3493 - 3498.

Chen XY, Huang JW, Zhou PR, et al. Influencing factors of blood glucose fluctuation in patients using insulin pump during perioperative period[J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(19): 3493 - 3498.

[12] 李萍, 程宏, 孙勇伟. 骨科病人术后应激性高血糖的影响因素[J]. *护理研究*, 2021, 35(3): 561 - 562.

Li P, Cheng H, Sun YW. Influencing factors of postoperative stress hyperglycemia in orthopedic patients[J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(3): 561 - 562.

[13] Hine JL, de Lusignan S, Burleigh D, et al. Association between glycaemic control and common infections in people with type 2 diabetes: a cohort study[J]. *Diabet Med*, 2017, 34(4): 551 - 557.

- [14] 周一逸, 刘仪, 袁鹏, 等. 骨关节置换术后假体周围感染的病原菌特征及影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(14): 2189-2193.
- Zhou YY, Liu Y, Yuan P, et al. Etiological characteristics and influencing factors for postoperative periprosthetic joint infection in arthroplasty patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(14): 2189-2193.
- [15] 陈仁德, 李勇军, 李向平, 等. 人工关节置换术后假体周围组织感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(10): 1022-1025.
- Chen RD, Li YJ, Li XP, et al. Analysis of pathogen distribution and drug resistance of tissue infection around prosthesis after artificial joint replacement[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2019, 34(10): 1022-1025.
- [16] 王芳, 刘琼, 范久波, 等. 不同病程的糖尿病患者合并肺部感染病原菌分布及耐药性比较[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(10): 910-916.
- Wang F, Liu Q, Fan JB, et al. Distribution and antimicrobial resistance of pathogens in diabetic patients complicated with pulmonary infection during different disease courses[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2019, 18(10): 910-916.
- [17] 李岩, 刘佳, 齐朋承, 等. 增生性糖尿病视网膜病变患者围手术期血糖特点及影响因素分析[J]. 中华实验眼科杂志, 2014, 32(3): 262-265.
- Li Y, Liu J, Qi PC, et al. Influential factors of blood glucose during perioperative period for patients with proliferative diabetic retinopathy[J]. Chinese Journal of Experimental Ophthalmology, 2014, 32(3): 262-265.
- [18] 张旭彤, 王秀丽, 张妍, 等. 术前准备间病人焦虑状况与围术期血糖变化的相关性研究[J]. 循证护理, 2022, 8(5): 701-

704.

Zhang XT, Wang XL, Zhang Y, et al. Study of the correlation between patient's anxiety in the preoperative preparation period and the perioperative blood glucose change[J]. Chinese Evidence-Based Nursing, 2022, 8(5): 701-704.

- [19] 吴蕾. 腰硬联合麻醉及全麻对糖尿病外科手术患者血糖变化的影响[J]. 实用糖尿病杂志, 2021, 17(1): 69-70.
- Wu L. Effects of combined lumbar and epidural anesthesia and general anesthesia on blood glucose in diabetic surgical patients [J]. Journal of Practical Diabetology, 2021, 17(1): 69-70.
- [20] 陈燕, 范丽娟. 妇科非糖尿病肿瘤患者围手术期血糖异常发生情况分析[J]. 上海护理, 2019, 19(3): 45-47.
- Chen Y, Fan LJ. Analysis of abnormal blood glucose in gynecological patients with non-diabetic tumors during perioperative period[J]. Shanghai Nursing, 2019, 19(3): 45-47.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**何红英,王琼,宋江润,等. 糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制水平对手术部位感染及病原菌分布的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(2): 167-174. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20233602.

**Cite this article as:** HE Hong-ying, WANG Qiong, SONG Jiang-run, et al. Influence of peri-operative blood glucose control level on surgical site infection and pathogen distribution in patients with diabetes undergoing bone and joint replacement[J]. Chin J Infect Control, 2023, 22(2): 167-174. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20233602.