

## 妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖代谢状态及相关危险因素分析\*

许丹,张晋<sup>△</sup>,杨琴,李慧,张知文,肖屹,冯静,吕秋菊,刘欢

(四川省乐山市人民医院内分泌科 614000)

**[摘要]** **目的** 分析妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖代谢状态,寻找可能的危险因素。**方法** 分析 2013 年 3 月至 2018 年 3 月乐山市人民医院收治的初次妊娠时患妊娠糖尿病的 80 例孕产妇再次妊娠糖代谢的状态,根据糖代谢状态分为血糖异常组(59 例)与健康对照组(21 例);比较再次妊娠时血糖异常组与健康对照组的年龄、体质量、体质量指数、血糖、胰岛功能、胰岛素抵抗指数、是否使用胰岛素、两次妊娠间隔时间的差异;采用多因素 Logistic 回归分析再次妊娠发生妊娠糖尿病的危险因素。**结果** 妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖尿病的发生率为 73.75%,血糖异常组初次妊娠时孕前体质量、体质量指数、血糖、空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素、胰岛素抵抗指数高于健康对照组;再次妊娠前体质量大于 55 kg、体质量指数大于 24 kg/m<sup>2</sup>、初次妊娠使用胰岛素治疗、初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素水平大于 70 mIU/L 是再次妊娠发生血糖异常的危险因素。**结论** 妊娠糖尿病妇女再次妊娠时复发率高,再次妊娠前体质量大于 55 kg、再次妊娠体质量指数大于 24 kg/m<sup>2</sup>、初次妊娠使用胰岛素治疗、初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素水平大于 70 mIU/L 可能对再次妊娠发生妊娠糖尿病有一定的临床预测意义。

**[关键词]** 妊娠糖尿病;再次妊娠;复发;危险因素

**[中图法分类号]** R587.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2020)08-1251-04

## Analysis on glucose metabolism state and related risk factors in re-pregnancy of women with gestational diabetes mellitus\*

XU Dan, ZHANG Jin<sup>△</sup>, YANG Qin, LI Hui, ZHANG Zhiwen,

XIAO Yi, FENG Jing, LV Qiuju, LIU Huan

(Department of Endocrinology, Leshan Municipal People's Hospital, Leshan, Sichuan 614000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the glucose metabolism state in re-pregnancy of women with gestational diabetes mellitus (GDM) for finding possible risk factors. **Methods** The glucose metabolism state in re-pregnancy of 80 women with GDM in Leshan Municipal People's Hospital from March 2013 to March 2018 was analyzed. They were divided into the abnormal glucose group ( $n=59$ ) and healthy control group ( $n=21$ ) according to the glucose metabolism state. The age, body mass, body mass index (BMI), blood glucose, islet function, insulin resistance index and insulin treatment, and time difference between twice pregnancy interval were compared between the two groups. The multivariate Logistic regression analysis was adopted to analyze the risk factors for GDM occurrence in re-pregnancy. **Results** The occurrence rate of GDM again in GDM women was 73.75%. The pre-pregnancy body mass in first pregnancy, BMI, blood glucose, fasting insulin, 1 h insulin after glucose load and insulin resistance index in the abnormal glucose group were higher than those in the healthy control group; pre-pregnancy body mass  $>55$  kg in re-pregnancy,  $BMI > 24$  kg/m<sup>2</sup>, insulin therapy in first pregnancy and 1 h insulin level  $>70$  mIU/L after glucose load in the first pregnancy were the risk factors for the re-GDM recurrence in re-pregnancy. **Conclusion** GDM has a high recurrence rate in the re-pregnancy of GDM women, pre-pregnancy body mass  $>55$  kg, re-pregnancy  $BMI > 24$  kg/m<sup>2</sup>, insulin therapy during the first pregnancy and 1 h insulin level  $>70$  mIU/L after glucose load in the first pregnancy may have certain clinical predicting significance for GDM occurrence in re-pregnancy.

**[Key words]** gestational diabetes mellitus; re-pregnancy; recurrence; risk factor

妊娠期间首次发生或发现的糖耐量降低或糖尿病称为妊娠期糖尿病或妊娠期间的糖尿病,不包括妊娠前已经存在的糖尿病。妊娠糖尿病占妊娠期间合并高血糖状态的 80%~90%。孕期会发生生理性胰岛素抵抗,若母体胰岛功能不足以代偿这种抵抗时,就会发生妊娠糖尿病<sup>[1]</sup>。采用国际糖尿病与妊娠研究组(IADPSG)诊断标准<sup>[2]</sup>,妊娠糖尿病的全球多中心研究表明,妊娠糖尿病患病率高达 17.8%。妊娠糖尿病的主要危害是围产期母婴临床不良结局和病死率增加,产后发生各种代谢相关疾病的风险也显著增加<sup>[3]</sup>。妊娠糖尿病的妇女再次妊娠糖代谢的状态及相关危险因素的研究国内外报道相对较少,本研究回顾性分析妊娠糖尿病妇女再次妊娠的相关资料,分析再次妊娠时的糖代谢状态,探讨可能的危险因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2013 年 3 月至 2018 年 3 月在乐山市人民医院产科建档并住院分娩的病例资料完整的孕产妇 80 例,均初次妊娠诊断为妊娠糖尿病,且产后 6~12 周复查口服葡萄糖耐量试验(OGTT)血糖正常,查阅并分析孕产妇两次妊娠期间 OGTT 结果,初次妊娠时分为妊娠期糖尿病和妊娠期间的糖尿病,再次妊娠 OGTT 结果分为血糖正常、妊娠期糖尿病和妊娠期间的糖尿病,其中将再次妊娠血糖正常者作为健康对照组,血糖异常者作为血糖异常组,血糖异常者包括妊娠期糖尿病和妊娠期间的糖尿病患者。所有患者均签署知情同意书,本研究通过医院伦理委员会审批。

### 1.2 妊娠糖尿病诊断标准

妊娠糖尿病诊断依据 2013 世界卫生组织《妊娠期新诊断的高血糖诊断标准与分类》<sup>[4]</sup>,将妊娠期间发现的高血糖分为妊娠期糖尿病和妊娠期间的糖尿病。妊娠期糖尿病诊断标准为 75 g OGTT:空腹血糖 5.1~<7.0 mmol/L,OGTT 1 h 血糖大于或等于 10.0 mmol/L,OGTT 2 h 血糖 8.5~<11.1 mmol/L,1 个以上时间点血糖高于标准即可诊断。妊娠期间的糖尿病与非妊娠时的糖尿病诊断标准一致,即空腹血糖大于或等于 7.0 mmol/L 或糖负荷后 2 h 血糖大于或等于 11.1 mmol/L,或有明显的糖尿病症状并随机血糖大于或等于 11.1 mmol/L。

### 1.3 方法

分析初次妊娠患妊娠糖尿病的妇女再次妊娠糖代谢的状态,比较初次妊娠与再次妊娠时两组的年龄、体质量、体质量指数、血糖、胰岛功能、胰岛素抵抗指数、是否使用胰岛素、两次妊娠间隔时间的差异,分析再次妊娠发生妊娠糖尿病的危险因素。

### 1.4 观察指标

初次妊娠观察指标包括患者妊娠前年龄、体质量、体质量指数、孕期 OGTT 空腹血糖、糖负荷后 1 h 血糖、糖负荷后 2 h 血糖、空腹胰岛素、糖负荷后 1 h

胰岛素、糖负荷后 2 h 胰岛素、稳态模型的 HOMA-IR、稳态模型的胰岛  $\beta$  细胞功能(HOMA- $\beta$ )、孕期是否使用胰岛素治疗。再次妊娠观察指标包括妊娠期糖尿病患者再次妊娠时年龄、体质量、体质量指数、孕期空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素、糖负荷后 2 h 胰岛素、HOMA-IR、HOMA- $\beta$ 、两次妊娠间隔时间。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析。呈正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用  $t$  检验,计数资料以率表示,采用  $\chi^2$  检验,再次妊娠血糖异常的危险因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 妊娠糖尿病妇女再次妊娠时糖代谢状态

初次妊娠时,OGTT 结果诊断妊娠糖尿病患者 80 例,其中妊娠期糖尿病患者 62 例,妊娠期间的糖尿病患者 18 例;再次妊娠时 OGTT 结果诊断血糖异常者 59 例,占 73.75%,其中妊娠期糖尿病患者 37 例,妊娠期间的糖尿病患者 22 例。初次妊娠为妊娠期糖尿病的妇女发生血糖异常者为 42 例,占 67.74%,妊娠期间的糖尿病妇女发生血糖异常者为 17 例,占 94.44%。妊娠期间的糖尿病妇女再次妊娠发生糖尿病比例高于妊娠期糖尿病患者,两者差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 2.2 血糖异常组与健康对照组妇女初次妊娠相关临床资料比较

血糖异常组与健康对照组妇女初次妊娠的年龄、糖负荷后 2 h 胰岛素、HOMA- $\beta$ 、是否使用胰岛素比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );血糖异常组初次妊娠时孕前体质量、体质量指数大于健康对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );血糖异常组初次妊娠时空腹血糖、糖负荷后 1 h 血糖、糖负荷后 2 h 血糖高于健康对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );血糖异常组初次妊娠时空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素、HOMA-IR 高于健康对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.3 再次妊娠血糖异常组与健康对照组相关临床资料比较

再次妊娠血糖异常组与健康对照组再次妊娠年龄、糖负荷后 2 h 胰岛素、HOMA- $\beta$ 、两次妊娠间隔时间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );再次妊娠血糖异常组孕前体质量、体质量指数高于健康对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );再次妊娠血糖异常组空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素高于健康对照组,HOMA-IR 高于健康对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.4 影响再次妊娠血糖异常的相关危险因素分析

采用 Logistic 回归分析再次妊娠血糖异常的相关危险因素,先通过单变量分析筛选出与再次妊娠血

表 1 血糖异常组与健康对照组妇女初次妊娠临床资料比较

指标	健康对照组( <i>n</i> = 21)	血糖异常组( <i>n</i> = 59)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	27.10 ± 3.80	28.70 ± 3.61	1.063	0.301
孕前体质量( $\bar{x} \pm s$ , kg)	52.00 ± 4.40	56.10 ± 45.22	2.227	0.039
体质量指数( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	20.91 ± 1.91	22.60 ± 2.13	2.222	0.040
空腹血糖( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	5.51 ± 0.41	6.01 ± 0.70	2.335	0.028
糖负荷后 1 h 血糖( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	9.21 ± 0.71	10.01 ± 1.02	2.475	0.022
糖负荷后 2 h 血糖( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	8.92 ± 0.65	10.03 ± 1.44	2.942	0.006
空腹胰岛素( $\bar{x} \pm s$ , mIU/L)	5.64 ± 0.91	7.13 ± 1.42	3.524	0.002
糖负荷后 1 h 胰岛素( $\bar{x} \pm s$ , mIU/L)	52.12 ± 17.50	70.11 ± 16.21	2.64	0.019
糖负荷后 2 h 胰岛素( $\bar{x} \pm s$ , mIU/L)	80.31 ± 16.16	88.61 ± 10.91	1.418	0.183
HOMA-IR( $\bar{x} \pm s$ )	1.43 ± 0.23	1.92 ± 0.32	4.908	0
HOMA-β( $\bar{x} \pm s$ )	56.61 ± 15.53	62.51 ± 25.91	0.761	0.454
是否使用胰岛素( <i>n</i> )	4	10	0.047	0.828

表 2 血糖异常组与健康对照组再次妊娠临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	健康对照组( <i>n</i> = 21)	血糖异常组( <i>n</i> = 59)	<i>t</i>	<i>P</i>
年龄(岁)	31.81 ± 3.60	31.00 ± 3.51	0.545	0.591
孕前体质量(kg)	54.11 ± 3.84	58.45 ± 5.31	2.543	0.021
体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	21.20 ± 2.01	23.11 ± 2.32	2.180	0.040
空腹胰岛素(mIU/L)	5.81 ± 0.84	7.21 ± 1.51	3.247	0.003
糖负荷后 1 h 胰岛素(mIU/L)	53.70 ± 17.11	70.91 ± 14.71	2.640	0.025
糖负荷后 2 h 胰岛素(mIU/L)	80.33 ± 16.12	88.84 ± 11.53	1.422	0.181
HOMA-IR	1.41 ± 0.26	1.91 ± 0.43	5.026	0
HOMA-β	57.83 ± 15.41	63.52 ± 26.13	0.736	0.471
两次妊娠间隔时间(个月)	34.25 ± 4.03	35.12 ± 5.97	0.043	0.660

表 3 再次妊娠发生糖尿病异常的危险因素

危险因素	OR	95%CI	<i>B</i>	<i>P</i>
再次妊娠前体质量大于 55 kg	1.311	0.997~1.722	0.625	0.049
再次妊娠前体质量指数大于 24 kg/m <sup>2</sup>	1.130	0.600~2.131	0.390	0.023
初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素大于 70 mIU/L	1.077	1.008~1.151	0.108	0.028
初次妊娠胰岛素治疗	1.241	0.720~1.253	0.212	0.031

糖异常相关的危险因素,再次妊娠前体质量大于 55 kg、再次妊娠体质量指数大于 24 kg/m<sup>2</sup>、初次妊娠使用胰岛素治疗、初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素水平大于 70 mIU/L 是再次妊娠发生血糖异常的危险因素。见表 3。

### 3 讨 论

随着人们生活水平的提高、饮食习惯的改变及妊娠糖尿病的普遍筛查,妊娠糖尿病的发病率呈现逐渐上升的趋势。妊娠糖尿病对母儿危害大,严重威胁患者的身心健康。妊娠糖尿病的发病机制是各种因素导致的胰岛素抵抗增加和胰岛素分泌的相对不足,其中胰岛素抵抗可能存在相当长的时间<sup>[5]</sup>。妊娠糖尿

病的妇女生产以后出现葡萄糖不耐受的风险明显增高,再次妊娠糖尿病的发生率明显增高<sup>[6]</sup>,且再次妊娠发生妊娠糖尿病的妇女将来发生 2 型糖尿病的风险明显增高<sup>[7]</sup>,国内外对妊娠糖尿病患者再次妊娠时妊娠糖尿病的复发率报道为 30%~84%<sup>[8-9]</sup>。

本研究结果显示,妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖尿病的发生率为 73.75%,初次妊娠为妊娠期间的糖尿病妇女再次妊娠时糖尿病的发生率更高。妊娠糖尿病再次妊娠发生率不同可能与潜在发病率不同及种族等因素有关,也可能与每个研究的随访时间有关。国内外文献<sup>[10-12]</sup>报道,妊娠糖尿病与孕前体质量指数密切相关,妊娠糖尿病孕妇的孕前体质量指数高于



血糖正常孕妇。妊娠与肥胖同时存在,可能导致胰岛素抵抗及糖代谢异常进一步加重,从而诱发妊娠糖尿病<sup>[13]</sup>。本研究结果表明,血糖异常组患者初次妊娠时孕前体质量、体质量指数高于健康对照组,与国内外多数研究结果一致<sup>[10,12]</sup>。本研究分析表明,再次妊娠血糖异常组初次妊娠时的空腹血糖、糖负荷后 1 h 血糖、糖负荷后 2 h 血糖高于健康对照组,使用胰岛素患者例数多于健康对照组,提示初次妊娠血糖升高可能与再次妊娠发生血糖异常相关;WANG 等<sup>[14]</sup>的研究显示,妊娠早期空腹血糖低、糖负荷后 1 h 血糖是再次妊娠糖尿病复发的危险因素,而本研究并未对妊娠期进行明显的分期,可能是结果不同的原因。血糖异常组患者初次妊娠时空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素、HOMA-IR 高于健康对照组,表明再次妊娠血糖异常者与初次妊娠时胰岛素抵抗明显相关;KWAK 等<sup>[8]</sup>的研究结果也显示,再次妊娠发生血糖异常者空腹胰岛素、HOMA-IR 高于健康对照组,与本研究结果类似。再次妊娠时血糖异常组患者孕前体质量、体质量指数高于健康对照组。文献<sup>[15-16]</sup>的研究也表明,初次妊娠妊娠糖尿病患者再次妊娠孕前体质量、体质量指数与妊娠糖尿病的复发明显相关。血糖异常组患者空腹胰岛素、糖负荷后 1 h 胰岛素、HOMA-IR 高于健康对照组,说明妊娠糖尿病患者胰岛素抵抗程度更为严重,可能增加妊娠后期、产后及将来发生糖代谢异常的风险。SMIRNAKIS 等<sup>[17]</sup>的研究也显示,空腹胰岛素、HOMA-IR 升高是发生妊娠糖尿病的危险因素。本研究显示,初次妊娠患妊娠糖尿病妇女再次妊娠是否发生妊娠糖尿病与妊娠间隔时间无关,与国外相关文献<sup>[10,15]</sup>对妊娠糖尿病妇女再次妊娠发生妊娠糖尿病与再次妊娠时间间隔的关系的研究结果不一致,可能与各个研究选取的研究对象、再次妊娠随访时间、研究病例数量等的不同有关,今后还有待扩大样本量,进一步研究妊娠间隔对初次妊娠血糖异常妇女再次妊娠血糖的影响。

本研究结果显示,再次妊娠前体质量大于 55 kg、再次妊娠体质量指数大于 24 kg/m<sup>2</sup>、初次妊娠使用胰岛素治疗、初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素水平大于 70 mIU/L 是再次妊娠发生血糖异常的危险因素,与 KWAK 等<sup>[8]</sup>的研究结果一致;SMIRNAKIS 等<sup>[17]</sup>的研究结果也表明,胰岛素抵抗与再次妊娠发生糖代谢异常密切相关;文献<sup>[18-19]</sup>的研究结果也表明胰岛素抵抗与未来发生 2 型糖尿病关系密切。因此,对于初次妊娠血糖异常的妇女,再次妊娠前应控制体质量,加强运动与锻炼,完善血糖等相关检查,了解糖代谢状态,并进行内分泌科专科随访。再次妊娠后控制孕期体质量增长,使其处于合理范围,以减少妊娠糖尿病的发生风险,降低妊娠糖尿病对母儿可能造成的危害,从而改善围产结局。

妊娠糖尿病发病率高,严重威胁母儿健康,对母

儿的近期和远期可能造成不良影响,是影响母亲远期发生糖代谢异常的重要危险因素。妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖尿病的发生率高,与初次妊娠糖代谢状态、胰岛素抵抗程度、是否使用胰岛素密切相关。再次妊娠前体质量大于 55 kg、再次妊娠体质量指数大于 24 kg/m<sup>2</sup>、初次妊娠使用胰岛素治疗、初次妊娠糖负荷后 1 h 胰岛素水平大于 70 mIU/L 是再次妊娠发生血糖异常的危险因素。为了进一步降低初次妊娠患妊娠糖尿病妇女再次妊娠糖代谢异常的发生率,了解影响复发的危险因素,临床应结合患者的实际情况采取相应的干预措施,指导患者采取健康的生活方式,合理控制体质量,加强体质量管理,严格控制血糖、重视产后定期随访,对改善患者再次妊娠时的血糖状态有重要意义。本研究对临床结果预测有一定的意义,但研究病例数较少,随访时间不够长,尚待更多的临床资料及统计分析数据及结果,以更好地指导临床实践。

#### 参考文献

- [1] SATHYAPALAN T, MELLOR D, ATKIN S L. Obesity and gestational diabetes[J]. *Semin Fetal Neonatal*, 2010, 15(2): 89-93.
- [2] SACKS D A, HADDEN D R, MARESH M, et al. Frequency of gestational diabetes mellitus at collaborating centers based on IADPSG consensus panel recommended criteria the Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) Study[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(3): 526-528.
- [3] GUPTA Y, KALRA B, BARUAH M P, et al. Update guideline on screening for gestational diabetes[J]. *Int J Women Health*, 2015, 5(19): 539-550.
- [4] AGARWAL M M, BOULVAIN M, COETZEE E. Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy: a World Health Organization Guideline[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2014, 103(3): 341-363.
- [5] 李春华. 妊娠合并糖尿病患者多次妊娠结局对照分析[J]. *中外医疗*, 2009, 28(5): 30-31.
- [6] LAW K P, ZHANG H. The pathogenesis and pathophysiology of gestational diabetes mellitus: deductions from a three-part longitudinal metabolomics study in China [J]. *Clin Chim Acta*, 2017, 468(1): 60-70.
- [7] JUDITH B, AVIVA LP, EMILY Q, et al. After gestational diabetes: impact of pregnancy interval on recurrence and type 2 diabetes[J]. *Biores*

- Open Access, 2019, 8(1):59-64.
- [8] SOO H K, HAE S H, SUNG H C, et al. Subsequent pregnancy after gestational diabetes mellitus[J]. *Diabetes Care*, 2008, 31(9):1867-1871.
- [9] KIM C, BERGER D K, CHAMANY S, et al. Recurrence of gestational diabetes mellitus[J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(5):1314-1319.
- [10] CAVICCHIA P P, LIU J, ADAMS S A, et al. Proportion of gestational diabetes mellitus attributable to overweight and obesity among non-Hispanic black, non-Hispanic white, and Hispanic women in South Carolina[J]. *Matern Child Health J*, 2014, 18(8):1919-1926.
- [11] 吴正红, 费何, 陈亚萍, 等. OGTT 试验三时点值与妊娠期糖尿病患者妊娠结局的分析[J]. *中国热带医学*, 2016, 16(7):717-720.
- [12] 王亚非, 林兵, 邢小燕. 妊娠糖尿病患者血糖水平与孕前体质量及体质量增长的关系[J]. *中日友好医院学报*, 2016, 30(2):70-72.
- [13] 杨明芳, 肖岩岩, 陈磊, 等. 前次妊娠血糖异常妇女再次妊娠血糖情况及其与体质量的关系[J]. *中国生育健康杂志*, 2017, 28(2):142-146.
- [14] WANG Y Y, LIU Y, LI C, et al. Frequency and risk factors for recurrent gestational diabetes mellitus in primiparous women: a case control study[J]. *BMC Endocr Disord*, 2019, 15, 19(1): 22.
- [15] SCHWARTZ N, NACHUM Z, GREEN M S, et al. Risk factors of gestational diabetes mellitus recurrence: a meta-analysis [J]. *Endocrine*, 2016, 53(3):662-671.
- [16] 任春花, 徐芳, 陈铭. 孕前体质量指数及孕期体质量增长与妊娠期糖尿病关系的分析[J]. *诊断学理论与实践*, 2013, 12(4):436-439.
- [17] SMIRNAKIS K V, MARTINEZ A, BLATMAN K H, et al. Early Pregnancy insulin resistance and subsequent gestational diabetes mellitus[J]. *Diabetes Care*, 2005, 28(5):1207-1208.
- [18] BONORA E, KIECHL S, WILLEIT J, et al. Population-based incidencerates and risk factors for type 2 diabetes in white individuals: the Bruneck study[J]. *Diabetes*, 2004, 53(7):1782-1789.
- [19] OSEI K, RHINESMITH S, GAILLARD T, et al. Impaired insulin sensitivity, insulin secretion, and glucose effectiveness predict future development of impaired glucose tolerance and type 2 diabetes in prediabetic African Americans[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(6):1439-1446.

(收稿日期:2019-08-08 修回日期:2020-01-04)

(上接第 1250 页)

- [12] 丁煌, 周秒苗, 柯剑娟. 全膝关节置换术后镇痛方法的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(9):932-935.
- [13] 赵旻暉, 王宁, 曾琳, 等. 膝关节置换术后连续收肌管阻滞与股神经阻滞的疗效比较[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2017, 49(1):142-147.
- [14] 冯宾, 张博, 任毅, 等. 人工全膝关节表面置换术后连续股神经阻滞与经静脉患者自控镇痛的随机对照研究[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(1):25-29.
- [15] 周民, 左东. 连续股神经阻滞联合右美托咪啶对膝关节置换术患者血清炎性因子水平及血流动力学的影响[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2017, 25(12):37-39.
- [16] 王晓庆, 秦静, 常彦海, 等. 大骨节病患者膝关节置换术后 IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$  表达变化及其与疼痛指数的相关性[J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20(7):69-71.
- [17] NANCE M, PEJSA-REITZ G, PAGE G, et al. IL-6 reactivity to pain testing before and after total knee replacement[J]. *J Pain*, 2018, 19(3):105-109.
- [18] CHAN E Y, FRANSEN M, PARKER D A, et al. Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 13(5):CD009941.
- [19] GAO F, MA J, SUN W, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin J Pain*, 2017, 33(4):356-368.

(收稿日期:2019-09-20 修回日期:2020-02-04)