

## 2型糖尿病合并高尿酸血症患者微血管病变研究

李卓席<sup>1</sup>, 黄成虎<sup>1</sup>, 胡永梅<sup>1</sup>, 彭彩碧<sup>2</sup>

(1. 重庆医科大学附属璧山医院 内分泌科, 重庆, 402760;

2. 重庆市璧山区妇幼保健院 内分泌科, 重庆, 402760)

**摘要:** **目的** 探讨2型糖尿病(T2DM)合并高尿酸血症(HUA)患者微血管病变发生情况及其影响因素。**方法** 选取102例T2DM合并HUA患者作为研究对象,根据是否发生微血管病变分为微血管病变组59例与非微血管病变组43例,比较2组患者一般资料、血压、糖脂代谢指标和肾功能指标等,并采用多因素 Logistic 回归分析探讨T2DM合并HUA患者发生微血管病变的影响因素。**结果** 微血管病变组的年龄、体质量指数、腰臀比(WHR)、合并高血压病者占比和收缩压(SBP)、空腹血糖(FBG)、糖化血红蛋白(HbA1c)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血尿酸(SUA)水平均高于非微血管病变组,糖尿病病程长于非微血管病变组,估算肾小球滤过率(eGFR)低于非微血管病变组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );2组患者性别构成、吸烟史、饮酒史、舒张压(DBP)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血尿素氮(BUN)和血肌酐(Scr)比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示, WHR、高血压病、糖尿病病程、SBP、HbA1c、SUA和LDL-C均为T2DM合并HUA患者发生微血管病变的独立影响因素( $P < 0.05$ )。**结论** T2DM合并HUA患者发生微血管病变的风险较高,WHR、高血压病、糖尿病病程、SBP和HbA1c、SUA、LDL-C水平均是其影响因素。

**关键词:** 2型糖尿病;高尿酸血症;微血管病变;糖尿病性肾病;糖尿病视网膜病变;糖尿病周围血管病变

中图分类号: R 589.7; R 587.1 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2022)21-065-05 DOI: 10.7619/jcmp.20222450

## Study on microvascular disease in patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hyperuricemia

LI Zhuoxi<sup>1</sup>, HUANG Chenghu<sup>1</sup>, HU Yongmei<sup>1</sup>, PENG Caibi<sup>2</sup>

(1. Department of Endocrinology, Bishan Hospital Affiliated to Chongqing Medical

University, Chongqing, 402760; 2. Department of Endocrinology, Chongqing Bishan

District Maternal and Child Health Care Hospital, Chongqing, 402760)

**Abstract: Objective** To investigate the occurrence of microvascular lesions in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) complicated with hyperuricemia (HUA), and its influencing factors. **Methods** A total of 102 patients with T2DM and HUA were selected as study objects, and were divided into microvascular disease group ( $n = 59$ ) and non-microvascular disease group ( $n = 43$ ) according to whether they occurred microvascular disease or not. The general data, blood pressure, glucose and lipid metabolism indexes and renal function indexes were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of microvascular disease in T2DM patients complicated with HUA. **Results** Age, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), systolic blood pressure (SBP), fasting blood glucose (FBG), serum glycosylated hemoglobin (HbA1c), triglyceride (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and blood uric acid (SUA) levels in the microvascular disease group were significantly higher than those in the non-microvascular disease group, duration of diabetes was longer than that of the non-microvascular disease group, and the estimated glomerular filtration rate (eGFR) was significantly lower than that in the non-microvascular disease group ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in gender composition, smoking history, drinking history, diastolic blood pressure (DBP), total cholesterol (TC),

high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), blood urea nitrogen (BUN) and serum creatinine (Scr) between the two groups ( $P > 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that WHR, hypertension, duration of diabetes, SBP, HbA1c, SUA and LDL-C were independent risk factors for microvascular disease in T2DM patients with HUA ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** T2DM patients with HUA have higher risk of microvascular disease, and WHR, hypertension, disease duration, SBP and levels of HbA1c, SUA and LDL-C are all risk factors for microvascular disease.

**Key words:** type 2 diabetes; hyperuricemia; microangiopathy; diabetic nephropathy; diabetic retinopathy; diabetic peripheral vascular disease

2 型糖尿病 (T2DM) 患者常合并多种慢性并发症,可分为大血管病变、神经病变与微血管病变 3 大类,其中微血管病变具有特殊的病理生理变化且已有明确的诊断标准,主要包括糖尿病性肾病 (DKD)、糖尿病视网膜病变 (DR)、糖尿病周围血管病变 (PAD) 等<sup>[1]</sup>。尿酸是嘌呤代谢的终产物,主要经肾脏排出,血尿酸 (SUA) 升高是 T2DM 发生的危险因素之一,故临床中常见 T2DM 合并高尿酸血症 (HUA) 患者<sup>[2]</sup>。研究<sup>[3]</sup>表明, SUA 升高与糖尿病微血管病变的发生和发展具有密切关系。T2DM 患者合并 HUA 时,其微血管病变发生风险将进一步升高。本研究探讨 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的影响因素,以期为此类患者的健康管理提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月—2021 年 12 月重庆市璧山区人民医院内分泌科收治的 102 例 T2DM 合并 HUA 患者作为研究对象。纳入标准:①符合《中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)》<sup>[4]</sup>中 T2DM 诊断标准者;②符合《中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识》<sup>[5]</sup>中 HUA 诊断标准者;③年龄  $> 18$  岁者;④具有完整临床资料者。排除标准:①临床确诊 1 型糖尿病、妊娠期糖尿病或其他特殊类型糖尿病者;②合并糖尿病相关急性并发症者;③合并感染性疾病、严重肝功能障碍、恶性肿瘤及心脑血管疾病者;④入组前 3 个月内服用过影响尿酸代谢的药物者;⑤原发性或继发性肾脏病、肾结石患者;⑥既往有痛风病史者;⑦入组前 6 个月内有大型手术史或严重外伤者;⑧合并精神类疾病、认知功能障碍及其他可能影响临床试验配合度的疾病者。本研究获得医院医学伦理学委员会审核批准,所有患者和 (或) 家属均知情同意,且签署知情同意书。

### 1.2 方法

1.2.1 一般资料收集:从医院病历管理系统中

调取并统计患者的基本信息,包括性别、年龄、病程、吸烟史 ( $> 1$  支/d,持续 1 年以上为有吸烟史)、饮酒史 (近 3 个月内饮酒量  $\geq 50$  g/月为有饮酒史)、既往病史 (高血压病等)。

1.2.2 体格指标测量:入院当日采用身高-体质量测量仪对患者脱鞋直立身高、体质量进行测量,计算体质量指数 (BMI),  $BMI = \text{体质量 (kg)} / \text{身高 (m)}^2$ ,并测量腰臀比 (WHR)。嘱患者安静坐位休息 10 ~ 30 min 后,使用电子血压计测量其收缩压 (SBP) 和舒张压 (DBP)。

1.2.3 生化指标检测:抽取患者入院当日或次日清晨空腹时 (空腹 8 ~ 10 h) 静脉血,采用葡萄糖氧化酶法测定空腹血糖 (FBG) 水平,采用糖化血红蛋白 (HbA1c) 分析仪测定 HbA1c 含量,采用克曼 5800 全自动生化分析仪检测血清甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、SUA、血肌酐 (Scr) 和血尿素氮 (BUN) 含量。采用肾脏病膳食改良试验 (MDRD) 公式计算估算肾小球滤过率 (eGFR),  $eGFR [mL / (\text{min} \cdot 1.73 m^2)] = 175 \times \text{Scr}^{-1.234} \times \text{年龄}^{0.179} \times (\text{女性} \times 0.79)$ 。

1.2.4 微血管病变诊断:① DR,由眼科专业医师采用日本 Topcom TRC-50DX 眼底彩色相机进行彩色眼底像拍摄,结合眼底镜检查,并由至少 2 名专业人员阅片后诊断;② DKD,2 次 24 h 尿微量白蛋白 (ACR)  $\geq 30$  mg;③ PAD,存在温度觉、振动觉、压力觉异常,伴踝反射消失,神经电生理检查显示神经传导速度减慢,同时排除其他原因所致神经病变。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,组间比较采用  $t$  检验,计数资料以  $[n(\%)]$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,采用多因素 Logistic 回归分析探讨 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的影响因素,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 微血管病变发生情况

102 例患者中, 59 例发生微血管病变(发生率为 57.84%), 其中 DKD 21 例、DR 25 例、PAD 13 例。根据是否发生微血管病变, 将 102 例 T2DM 合并 HUA 患者分为微血管病变组 59 例和非微血管病变组 43 例。

### 2.2 微血管病变与非微血管病变组临床资料比较

微血管病变组的年龄、BMI、WHR、合并高血压病者占比和 SBP、FBG、HbA1c、TG、LDL-C、SUA 水平均高于非微血管病变组, 糖尿病病程长于非微血管病变组, eGFR 低于非微血管病变组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 2 组患者性别构成、吸

烟史、饮酒史、DBP、TC、HDL-C、BUN 和 Scr 比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 2.3 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的影响因素分析

以 T2DM 合并 HUA 患者是否发生微血管病变为因变量(是=1, 否=0), 以单因素分析中差异具有统计学意义的指标为自变量并赋值(高血压: 无=0, 有=1; 年龄、BMI、WHR、SBP、FBG、HbA1c、TG、LDL-C、SUA、BUN、Scr 和 eGFR 均为连续变量, 取实际值), 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示, WHR、高血压病、糖尿病病程、SBP、HbA1c、SUA 和 LDL-C 均为 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的独立影响因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 微血管病变组与非微血管病变组临床资料比较 [ $n(\%)$ ] ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	微血管病变组( $n=59$ )	非微血管病变组( $n=43$ )	$\chi^2/t$	P	
性别	男	36(61.02)	25(58.14)	0.187	0.666
	女	23(38.98)	18(41.86)		
吸烟史	有	18(30.51)	10(23.26)	0.994	0.319
	无	41(69.49)	33(76.74)		
饮酒史	有	24(40.68)	14(32.56)	1.092	0.296
	无	35(59.32)	29(67.44)		
高血压病	有	42(71.19)	24(55.81)	4.461	0.035
	无	17(28.81)	19(44.19)		
年龄/岁	$60.43 \pm 6.21$	$57.11 \pm 5.49$	2.798	0.006	
BMI/( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$24.41 \pm 2.15$	$23.28 \pm 2.02$	2.688	0.008	
WHR	$0.76 \pm 0.07$	$0.71 \pm 0.05$	3.997	0.001	
糖尿病病程/年	$8.21 \pm 1.73$	$6.64 \pm 1.52$	4.760	$<0.001$	
SBP/mmHg	$141.85 \pm 16.21$	$130.21 \pm 15.04$	3.691	$<0.001$	
DBP/mmHg	$86.12 \pm 5.56$	$84.51 \pm 4.93$	1.514	0.133	
FBG/(mol/L)	$8.21 \pm 1.55$	$7.54 \pm 1.16$	2.388	0.019	
HbA1c/%	$8.02 \pm 0.57$	$7.41 \pm 0.46$	5.777	$<0.001$	
TC/(mol/L)	$5.21 \pm 1.14$	$4.81 \pm 1.02$	1.828	0.070	
TG/(mol/L)	$2.59 \pm 0.71$	$2.11 \pm 0.65$	3.492	0.001	
LDL-C/(mol/L)	$2.91 \pm 0.81$	$2.23 \pm 0.61$	4.629	$<0.001$	
HDL-C/(mol/L)	$1.03 \pm 0.23$	$1.11 \pm 0.25$	1.672	0.098	
SUA/( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	$468.91 \pm 60.33$	$402.17 \pm 55.78$	5.693	$<0.001$	
BUN/(mmol/L)	$8.62 \pm 1.87$	$7.99 \pm 1.65$	1.764	0.081	
Scr/( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	$98.12 \pm 17.79$	$96.03 \pm 15.32$	0.620	0.536	
eGFR [ $\text{mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ]	$102.31 \pm 24.17$	$122.18 \pm 28.42$	3.806	$<0.001$	

BMI: 体质量指数; WHR: 腰臀比; SBP: 收缩压; DBP: 舒张压; FBG: 空腹血糖; HbA1c: 糖化血红蛋白;

TC: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; SUA: 尿酸;

Scr: 血肌酐; BUN: 血尿素氮; eGFR: 估算肾小球滤过率。

## 3 讨论

微血管病变是 T2DM 患者常见并发症类型之一, 且以肾脏、视网膜、周围血管等病变较为多见<sup>[6]</sup>。糖尿病微血管病变的发病机制目前仍未阐明, 但学术界普遍认为是多种因素共同作用的结果。研究<sup>[7]</sup>显示, HUA 作为一种嘌呤代谢障碍性疾病, 与 T2DM 等多种代谢性疾病关系密切, 且 HUA 可导致包含冠心病、DKD 等在内的血管

病变发病风险升高。因此, 进一步探究 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的危险因素, 对于制订此类患者的疾病管理措施意义重大。

本研究中, T2DM 合并 HUA 患者微血管病变发生率高达 57.84%, 其中 DR、DKD 的发生率分别为 24.51%、20.59%, 均处于较高水平。既往研究<sup>[8-9]</sup>证实, 年龄大、BMI 高、糖尿病病程长、糖脂代谢指标异常、SUA 水平高等均是 T2DM 患者发生微血管病变的危险因素。本研究结果也显示,

表 2 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变影响因素的多因素 Logistic 回归分析

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95% CI
年龄	1.043	0.652	2.046	0.074	1.102	0.813 ~ 1.245
BMI	0.061	0.073	2.169	0.058	1.113	0.824 ~ 1.361
WHR	1.302	0.336	14.013	<0.001	4.031	1.125 ~ 8.142
高血压病	0.134	1.172	5.431	0.022	2.143	1.295 ~ 4.536
糖尿病病程	0.218	0.071	12.614	<0.001	2.832	1.339 ~ 5.561
SBP	0.035	0.017	6.312	0.015	1.036	1.005 ~ 1.067
FBG	1.603	1.342	2.428	0.056	1.193	0.842 ~ 1.544
HbA1c	1.139	0.465	5.112	0.028	1.213	1.022 ~ 1.404
TG	0.778	0.562	1.954	0.083	1.055	0.812 ~ 1.313
LDL-C	0.561	0.211	6.912	0.006	1.603	1.185 ~ 2.401
SUA	0.255	1.279	6.559	0.012	1.489	1.152 ~ 1.926
BUN	0.023	0.015	2.514	0.053	1.028	0.991 ~ 1.054
Ser	0.342	0.285	1.426	0.095	1.064	0.913 ~ 1.832
eGFR	-2.364	1.531	2.492	0.055	0.762	0.441 ~ 1.002

BMI: 体质指数; WHR: 腰臀比; SBP: 收缩压; DBP: 舒张压; FBG: 空腹血糖; HbA1c: 糖化血红蛋白;

TC: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; SUA: 尿酸;

Ser: 肌酐; BUN: 血尿素氮; eGFR: 估算肾小球滤过率。

微血管病变组患者的年龄、BMI、WHR、糖尿病病程和 SBP、FBG、HbA1c、TG、LDL-C、SUA 水平显著高于或长于非微血管病变组患者,而 eGFR 显著低于非微血管病变组患者。由此提示,上述因素可增加 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的风险。

本研究多因素 Logistic 回归分析显示,年龄与微血管病变并无显著关系,这可能是因为 T2DM 多见于中老年人,而本组患者整体年龄较大(平均年龄为 60 岁左右),加之存在其他混杂因素,造成年龄的影响有限。BMI 是反映肥胖的常用指标,既往研究<sup>[10]</sup>发现,随着 BMI 的升高, T2DM 患者发生 DR 等并发症的风险也越高。本研究多因素 Logistic 回归分析显示, BMI 与微血管病变并无显著关系,但 WHR 是发生微血管病变的独立影响因素,这可能是由于 BMI 不足以全面反映肥胖情况,而 WHR 更有利于评估腹型肥胖。作为机体代谢紊乱的关键环节之一,腹型肥胖也是 T2DM 患者发生各类慢性并发症的高危因素,但其潜在机制目前尚未完全阐明<sup>[11]</sup>。相关研究<sup>[12]</sup>显示,腹型肥胖患者往往伴有炎症因子水平升高、氧化应激反应等,可能直接或间接损害微血管内皮细胞,进而增加大血管和微血管病变的发生风险。

高血压本身可引起视网膜及肾血管等病变,可能是由于血压升高可增加视网膜血流量及肾血流量等,造成微血管内皮损伤,增加微血管病变发生风险,而控制血压可降低糖尿病患者发生血管并发症的风险<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,合并高血压病和 SBP 水平高均是 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的独立危险因素。高血压已被证实与

HUA 存在密切关系, SUA 每升高 10 mg/L, 高血压发生风险可升高 23% 左右<sup>[14]</sup>。因此, T2DM 合并 HUA 患者具有高血压基础时,可能进一步加速 DKD、DR 等的发生与发展,故积极控制 T2DM 患者的血压及 HUA 在微血管病变防治中具有重要作用。

不同于其他微血管病变, DKD 等糖尿病相关性血管病变具有特殊性,例如糖脂代谢紊乱等会较大程度地影响病情的发生与发展<sup>[15]</sup>。临床研究<sup>[16]</sup>发现, T2DM 患者合并 HUA 时的代谢综合征更明显,这可能也是导致其微血管病变发生风险较高的原因之一。本研究多因素 Logistic 回归分析显示, FBG 与微血管病变无显著关系,但 HbA1c 是微血管病变的独立影响因素。考虑原因, HbA1c 可反映患者近 3 个月的平均血糖状态,相较于 FBG 能够更好地评价血糖控制水平,故其超过一定阈值后意味着血糖控制不理想,发生微血管病变的风险较高。研究<sup>[17]</sup>显示, T2DM 患者的 HbA1c 水平在 6.5% ~ 7.0% 范围时, HbA1c 越高则微血管事件发生风险越高,当 HbA1c 水平 > 7.0% 时,其主要与大血管事件发生风险及病死率有关。总之,严密监测患者的 HbA1c 水平变化对早期预测微血管病变具有积极意义。

研究<sup>[18]</sup>显示, TG、TC 等血脂指标异常升高是 T2DM 患者合并微血管病变的重要原因。但本研究 Logistic 回归分析并未发现 TG 与微血管病变有显著关系,不排除样本较小等因素的影响。本研究发现 LDL-C 是微血管病变的独立影响因素,原因可能是 LDL-C 尤其是氧化型 LDL-C 水平

升高往往可促进活性氧(ROS)的生成而在 DKD、DR 等的发病机制中发挥作用<sup>[15]</sup>。

SUA 是一种强抗氧化剂,高水平 SUA 可能促进氧化应激反应,导致 ROS 生成和释放增多,进而激活白细胞介素等炎症因子,引发微血管内皮细胞受损<sup>[19]</sup>。高水平 SUA 引起的血管内皮功能损伤可影响新生血管的形成,进一步增加微血管病变发生风险。同时,SUA 作为重要的代谢组分之一,其异常与糖脂代谢紊乱有着密不可分的关系,高水平 SUA 可能加重机体代谢紊乱程度,进而增加微血管病变的发生风险<sup>[20]</sup>。此外,尿酸可抑制胰岛素受体底物 1 及 Akt 胰岛素信号的转导,增加 ROS 等而加重胰岛素抵抗<sup>[21]</sup>。相关研究<sup>[22]</sup>表明,T2DM 患者的 SUA 水平与血糖水平及胰岛素抵抗呈显著正相关,故 T2DM 合并 HUA 患者的糖代谢紊乱及胰岛素抵抗往往更显著,并发症发生风险也可能随之升高。本研究 Logistic 回归分析亦显示 SUA 是影响 T2DM 合并 HUA 患者发生微血管病变的独立危险因素,但未发现 Scr、BUN 及 eGFR 与微血管病变有显著关系,考虑原因为本研究中微血管病变包含 DKD、DR、PAD,而肾功能对后两者的影响及机制尚不明确,今后需进一步扩大样本量针对不同类型的微血管病变进行危险因素分析。

综上所述,T2DM 合并 HUA 患者具有较高的微血管病变发生风险,而 WHR、糖尿病病程、合并高血压病和 SBP、HbA<sub>1c</sub>、LDL-C、SUA 水平均为患者发生微血管病变的独立影响因素。因此,加强对 T2DM 合并 HUA 患者的综合管理,如改变生活方式、积极控制体质量及血压、严格控制血糖和血脂、监控 SUA 等,对于微血管病变的防治意义重大。但本研究样本量较小,且未单独区分不同类型微血管病变的危险因素,未来还需增加样本量、细化分析各类微血管病变发生的危险因素,从而为微血管病变的早期预测、预防、识别与干预提供可靠依据。

#### 参考文献

[1] 李东霞, 陈书艳, 王燕, 等. 老年新诊断 2 型糖尿病患者血糖变异性与炎症因子及微血管病变关系的探讨[J]. 实用老年医学, 2020, 34(10): 1068-1071.

[2] 周利敏, 肖丽勇, 李艳玲. 郑州市 2 型糖尿病患者高尿酸血症流行状况与相关因素研究[J]. 华南预防医学, 2022, 48(1): 61-63, 67.

[3] 李敏敏, 李冬贵, 魏玲玲, 等. 2 型糖尿病患者血尿酸水平和肾功能的相关性分析[J]. 西安交通大学学报: 医学版, 2020, 41(2): 230-234.

[4] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.

[5] 高尿酸血症相关疾病诊疗多学科共识专家组. 中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识[J]. 中华内科杂志, 2017, 56(3): 235-248.

[6] SUGIMOTO K, MURAKAMI H, DEGUCHI T, *et al.* Cutaneous microangiopathy in patients with type 2 diabetes: impaired vascular endothelial growth factor expression and its correlation with neuropathy, retinopathy and nephropathy[J]. J Diabetes Investig, 2019, 10(5): 1318-1331.

[7] KEEN H I, DAVIS W A, LATKOVIC E, *et al.* Ultrasonographic assessment of joint pathology in type 2 diabetes and hyperuricemia: the Fremantle Diabetes Study Phase II[J]. J Diabetes Complications, 2018, 32(4): 400-405.

[8] 刘杰, 顾天伟, 李平, 等. 南京市社区 2 型糖尿病患者代谢指标达标和微血管并发症患病现状及影响因素分析[J]. 中国糖尿病杂志, 2020, 28(1): 23-28.

[9] 白慧华, 周铸, 邓楠. 2 型糖尿病患者发生血管并发症的危险因素分析[J]. 海南医学, 2018, 29(13): 1802-1804.

[10] 傅奥博, 谢雨婷, 何斌斌, 等. 超重/肥胖 2 型糖尿病患者夜间皮质醇水平和微血管并发症的相关性分析[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2018, 34(10): 834-838.

[11] 李鑫, 王镁, 佟旭, 等. 2 型糖尿病合并代谢性炎症综合征的危险因素研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(31): 3823-3826.

[12] 王看然, 叶小琦, 王越, 等. 身体成分与 2 型糖尿病患者微血管病变的相关因素分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(4): 263-268.

[13] 宁光. 糖尿病患者的血压控制目标: 临床流行病学研究分析与相关指南的更新解读[J]. 诊断学理论与实践, 2018, 17(1): 1-4.

[14] ARISAWA K. Recent decreasing trends of exposure to PCDDs/PCDFs/dioxin-like PCBs in general populations, and associations with diabetes, metabolic syndrome, and gout/hyperuricemia[J]. J Med Invest, 2018, 65: 151-161.

[15] 白倩, 陈琰, 石雪, 等. 2 型糖尿病合并微血管病变的临床特征及危险因素[J]. 临床与病理杂志, 2018, 38(7): 1493-1498.

[16] 黄珂, 刘辉, 石守森, 等. 高尿酸血症与 2 型糖尿病微血管病变相关性研究[J]. 国际医药卫生导报, 2020, 26(4): 450-453.

[17] 李航, 柳怡莹, 刘遥, 等. 糖化血红蛋白变异指数对 2 型糖尿病患者发生高尿酸血症的预测价值研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(6): 693-698.

[18] 刘冬梅, 索艳, 王肃. 同型半胱氨酸与 2 型糖尿病合并微血管病变相关性及其影响因素分析[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(11): 1893-1896.

[19] ZARAGOZA-GARCÍA O, NAVARRO-ZARZA J E, MALDONADO-ANICACIO J Y, *et al.* Hypertriglyceridaemic waist is associated with hyperuricaemia and metabolic syndrome in rheumatoid arthritis patients[J]. Diabetes Metab Syndr, 2019, 13(1): 722-729.

[20] 王华, 高迎. 高尿酸血症对 2 型糖尿病微血管病变的影响因素分析[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(4): 446-448.

[21] TANAKA K I, KANAZAWA I, NOTSU M, *et al.* Higher serum uric acid is a risk factor of reduced muscle mass in men with type 2 diabetes mellitus[J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2021, 129(1): 50-55.

[22] 齐华美. 2 型糖尿病患者血尿酸水平与胰岛素抵抗的相关性分析及其临床意义[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(14): 2178-2180.