

## 尿微量白蛋白/肌酐比值与 2 型糖尿病患者颈动脉内膜中膜厚度及颈动脉僵硬度的关系研究

曹文钦<sup>1</sup>, 唐菲<sup>2</sup>

**【摘要】** 目的 分析尿微量白蛋白/肌酐比值 (UACR) 与 2 型糖尿病患者颈动脉内膜中膜厚度 (CIMT) 及颈动脉僵硬度的关系。方法 选取湖北省大冶市中医医院 2012 年 1 月—2015 年 1 月收治的 2 型糖尿病患者 100 例, 根据 UACR 分为正常组 (UACR < 30 mg/g) 41 例和升高组 (30 mg/g ≤ UACR ≤ 300 mg/g) 59 例。比较两组患者一般资料、血压、血脂指标、血糖指标、CIMT 及脉搏波传导速度 (PWV), UACR 的相关因素分析采用 Pearson 相关性分析和多元逐步回归分析。结果 两组患者性别、舒张压 (DBP) 及总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 水平比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 升高组患者年龄和 CIMT 大于正常组, 收缩压 (SBP)、脉压 (PP)、空腹血糖 (FPG) 及糖化血红蛋白 (HbA<sub>1c</sub>) 高于正常组, 高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 水平低于正常组, PWV 快于正常组 ( $P < 0.05$ )。Pearson 相关性分析结果显示, UACR 与 2 型糖尿病患者年龄 ( $r = 3.29$ )、SBP ( $r = 2.81$ )、PP ( $r = 1.48$ )、LDL-C ( $r = 2.66$ )、FPG ( $r = 4.29$ )、HbA<sub>1c</sub> ( $r = 3.32$ )、CIMT ( $r = 2.98$ )、PWV ( $r = 3.56$ ) 呈正相关 ( $P < 0.05$ ); 多元逐步回归分析结果显示, PP ( $\beta = 1.18$ )、HbA<sub>1c</sub> ( $\beta = 1.01$ )、CIMT ( $\beta = 2.47$ )、PWV ( $\beta = 2.82$ ) 与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关 ( $P < 0.05$ ); 校正 PP 后, HbA<sub>1c</sub> ( $\beta = 1.26$ )、CIMT ( $\beta = 2.51$ )、PWV ( $\beta = 2.17$ ) 仍与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关 ( $P < 0.05$ )。结论 UACR 与 2 型糖尿病患者 CIMT 及颈动脉僵硬度的关系独立相关。

**【关键词】** 糖尿病, 2 型; 白蛋白尿; 尿微量白蛋白/肌酐比值; 颈动脉内膜中膜厚度; 僵硬

**【中图分类号】** R 587.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.03.009

曹文钦, 唐菲. 尿微量白蛋白/肌酐比值与 2 型糖尿病患者颈动脉内膜中膜厚度及颈动脉僵硬度的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25 (3): 38-41. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

CAO W Q, TANG F. Relationship between urinary microalbumin/creatinine ratio and carotid intima - media thickness and carotid artery stiffness of patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25 (3): 38-41.

### Relationship between Urinary Microalbumin/Creatinine Ratio and Carotid Intima - media Thickness and Carotid Artery Stiffness of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus CAO Wen - qin<sup>1</sup>, TANG Fei<sup>2</sup>

1. The Traditional Chinese Medicine Hospital of Daye, Daye 435100, China

2. The Central Hospital of Huangshi, Huangshi 435000, China

Corresponding author: TANG Fei, E-mail: 2827485925@qq.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the relationship between urinary microalbumin/creatinine ratio (UACR) and carotid intima - media thickness (CIMT) and carotid artery stiffness of patients with type 2 diabetes mellitus. **Methods** A total of 100 patients with type 2 diabetes mellitus were selected in the Traditional Chinese Medicine Hospital of Daye from January 2012 to January 2015, and they were divided into A group (with UACR < 30 mg/g,  $n = 41$ ) and B group (with UACR equal or over 30 mg/g but equal or less than 300 mg/g,  $n = 59$ ). General information, blood pressure, blood lipids index, blood glucose related index, CIMT and PWV were compared between the two groups, and related factors of UACR were analyzed by Pearson correlation analysis and multiple stepwise regression analysis. **Results** No statistically significant differences of gender, DBP, TC, TG or LDL-C was found between the two groups ( $P > 0.05$ ); age of B group was statistically significantly older than that of A group, CIMT of B group was statistically significantly thicker than that of A group, SBP, PP, FPG and HbA<sub>1c</sub> of B group were statistically significantly higher than those of A group, HDL-C of B group was statistically significantly lower than that of A group, while PWV of B group was statistically significantly faster than that of A group ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis results

1. 435100 湖北省大冶市中医医院

2. 435000 湖北省黄石市中心医院

通信作者: 唐菲, E-mail: 2827485925@qq.com

showed that, UACR was positively correlated with age ( $r = 3.29$ ), SBP ( $r = 2.81$ ), PP ( $r = 1.48$ ), LDL-C ( $r = 2.66$ ), FPG ( $r = 4.29$ ), HbA<sub>1c</sub> ( $r = 3.32$ ), CIMT ( $r = 2.98$ ) and PWV ( $r = 3.56$ ) of patients with type 2 diabetes mellitus, respectively ( $P < 0.05$ ); multiple stepwise regression analysis results showed that, PP ( $\beta = 1.18$ ), HbA<sub>1c</sub> ( $\beta = 1.01$ ), CIMT ( $\beta = 2.47$ ) and PWV ( $\beta = 2.82$ ) was independently correlated with UACR of patients with type 2 diabetes mellitus, respectively ( $P < 0.05$ ); after correction of PP, HbA<sub>1c</sub> ( $\beta = 1.26$ ), CIMT ( $\beta = 2.51$ ) and PWV ( $\beta = 2.17$ ) was still independently correlated with UACR of patients with type 2 diabetes mellitus, respectively ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** UACR is independently correlated with CIMT and carotid artery stiffness of patients with type 2 diabetes mellitus, respectively.

**【Key words】** Diabetes mellitus, type 2; Albuminuria; Urinary microalbumin/creatinine ratio; Carotid intima-media thickness; Stiffness

糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 是临床常见的慢性内分泌代谢性疾病之一, 该病患者罹患各类大血管病变的风险明显升高, 尤其是颈动脉粥样硬化。颈动脉内膜中膜厚度 (CIMT) 是反映颈动脉粥样硬化的早期临床指标, 有学者认为颈动脉功能性病变早于结构性病变<sup>[1]</sup>, 即血管僵硬改变早于 CIMT 改变, 故检测颈动脉僵硬对预测 2 型糖尿病患者大血管病变发生风险具有重要的临床意义。近年来, 尿微量白蛋白水平升高被视为是预测心血管事件的重要信号。有研究显示, 2 型糖尿病患者尿微量白蛋白水平与 CIMT 呈正相关, 且随着尿微量白蛋白水平升高和 CIMT 增加患者心血管事件发生率逐渐升高<sup>[2-3]</sup>, 但尿微量白蛋白水平易受运动、饮食等因素影响。尿微量白蛋白/肌酐比值 (UACR) 不仅可以反映肾脏血管早期病变, 还可以反映全身血管内皮细胞损伤情况。本研究分析了 UACR 与 2 型糖尿病患者 CIMT 及颈动脉僵硬度的关系, 旨在探究 2 型糖尿病患者大血管病变和微血管病变之间的关系, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取湖北省大冶市中医医院 2012 年 1 月—2015 年 1 月收治的 2 型糖尿病患者 100 例, 均符合《2014 美国糖尿病协会指南: 糖尿病诊疗标准》中的 2 型糖尿病诊断标准: 空腹血糖  $> 7.0$  mmol/L 或餐后 2 h 血糖  $> 11.1$  mmol/L。所有患者中男 62 例, 女 38 例; 年龄 58~76 岁, 平均年龄 ( $61.0 \pm 1.2$ ) 岁; 病程 3~11 年, 平均病程 ( $5.0 \pm 1.1$ ) 年。根据 UACR 将所有患者分为正常组 (UACR  $< 30$  mg/g) 41 例和升高组 ( $30$  mg/g  $\leq$  UACR  $\leq 300$  mg/g) 59 例。本研究方案经医院医学伦理学委员会审核批准, 所有患者知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 入院前未接受任何系统性治疗。排除标准<sup>[4]</sup>: (1) 合并糖尿病急性并发症者; (2) 合并原发性或继发性泌尿系统疾病者; (3) 入院前 1 个月内有泌尿系统感染史者; (4) 合并心血管疾病及其他内分泌疾病者; (5) 长期服用激素者。

1.3 观察指标 比较两组患者一般资料 (包括性别、年龄)、血压 [收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP) 及脉压 (PP)]、血脂指标 [总胆固醇 (TC)、三酰甘油

(TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)]、血糖指标 [空腹血糖 (FPG) 和糖化血红蛋白 (HbA<sub>1c</sub>)]、CIMT 及脉搏波传导速度 (PWV), 并分析 UACR 的相关因素。

### 1.4 检测方法

1.4.1 UACR 检测方法 取患者过夜 8 h 后晨起中段尿, 采用酶促化学发光法检测尿微量白蛋白水平, 仪器为 LumiStation-1500L 型单管阵列式化学发光仪 (上海闪谱生物科技有限公司生产), 单位时间内尿量校正后以  $\mu\text{g}/\text{min}$  表示, 批内和批间变异系数分别为 6.8%、8.7%; 采用 Jaffe 碱性苦味酸法检测尿肌酐水平, 仪器为日立 7600 全自动生化仪, 批内和批间变异系数均  $\leq 5\%$ 。UACR (mg/g) = 尿微量白蛋白/尿肌酐。

1.4.2 血压测量方法 采用鱼跃 (YUWELL) 智能上臂式 YE670A 全自动测压仪测量患者血压, 3 次/d, 时间分别为 8:00、12:00、22:00, 均由专门护士记录。

1.4.3 血脂和血糖指标检测方法 采取患者空腹静脉血 5 ml, 3 000 r/min 离心 10 min, 分离血清, 采用直接匀相法检测 TC、TG、HDL-C 及 LDL-C 水平, 仪器为北京普朗生产的 PUZS-300 全自动生化分析仪。取患者空腹指尖血检测 FPG, 仪器为三诺智能血糖仪。采集患者静脉血 2 ml, 采用全血定量法检测 HbA<sub>1c</sub> 水平, 仪器为多功能全定量金标检测仪 (上海千任实业有限公司生产), 质控物为罗氏糖化血红蛋白质控物, 校准物为符合 WHO 标准的 ROCHE 配套校准物, 于 2~8 °C 无菌条件下存储  $\leq 2$  d。餐后 2 h 再次采集患者静脉血 2 ml, 检测餐后 2 h 血糖。

1.4.4 CIMT 检测方法 采用 Vivid 7 多普勒彩色超声仪 (美国 GE 公司) 检测 CIMT, 探头频率 7.5~10.0 Hz, 检测时操作者手持探头前臂 (不宜悬空) 以保持稳定, 采用超声射频信号血管内中膜分析技术 (QIMT) 软件描记 CIMT, 将颈总动脉窦下缘 1.5 cm 作为取样区, 测量其前壁、后壁及侧壁内膜中膜厚度, 并取平均值。

1.4.5 颈动脉僵硬检测方法 采用 Vivid 7 多普勒彩色超声仪检测颈动脉僵硬, 探头频率 7.5~10.0 Hz, 检测时探头轻放于检测部位, 操作者手持探头前臂 (不宜悬空) 以保持稳定, 选取动脉前后壁显示清楚的长轴切面图像, 清晰显示受检者内外膜, 根据血管走行适度

调整探头方向，以保证取样门与血管壁平行，取样门置于血管前、后壁中外膜交界处，管壁内膜显示清晰，调节 M 型取样线角度，使之与颈总动脉壁垂直以获取最佳图像和最大血管内径，在 B/M 模式下实时跟踪；血管内径变化曲线需保持平衡无明显漂移，嘱受检者屏气，连续获取 12 个以上心动周期的颈总动脉内径变化曲线，选择其中 8~10 个心动周期的满意图像输入 e-DMS 并计算其平均值，基线不稳定者需重新描记，在确认图像描记符合要求后，对描记的曲线运动进行在机或脱机分析，计算 PWV。需要注意的是，获取图像时尽量避开粥样斑块形成区域及颈内静脉以免曲线发生漂移。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 18.0 统计学软件进行数据处理，计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示，采用 Shapiro-Wilk 法进行正态性检验，采用 Levene 法进行方差齐性检验，符合正态分布的计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示，采用 LSD-t 检验；计数资料采用  $\chi^2$  检验，UACR 的相关因素分析采用 Pearson 相关性分析及多元逐步回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者一般资料、血压、血脂指标、血糖指标、CIMT 及 PWV 比较 两组患者性别、DBP 及 TC、TG、LDL-C 水平比较，差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )；升高组患者年龄和 CIMT 大于正常组，SBP、PP、FPG 及 HbA<sub>1c</sub> 高于正常组，HDL-C 水平低于正常组，PWV 快于正常组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ，见表 1)。

### 2.2 UACR 相关因素分析

2.2.1 相关性分析 Pearson 相关性分析结果显示，UACR 与 2 型糖尿病患者年龄、SBP、PP、LDL-C、FPG、HbA<sub>1c</sub>、CIMT、PWV 呈正相关 ( $P < 0.05$ )；UACR 与 2 型糖尿病患者 DBP、TC、TG 及 HDL-C 无直

线相关关系 ( $P > 0.05$ ，见表 2)。

2.2.2 多元逐步回归分析 将 UACR 作为因变量，将年龄、SBP、PP、LDL-C、FPG、HbA<sub>1c</sub>、CIMT、PWV 作为自变量进行多元逐步回归分析，结果显示，PP、HbA<sub>1c</sub>、CIMT、PWV 与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关 ( $P < 0.05$ ，见表 3)；校正 PP 后，HbA<sub>1c</sub>、CIMT、PWV 仍与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关 ( $P < 0.05$ ，见表 4)。

表 3 UACR 相关因素的多元逐步回归分析

**Table 3** Multiple stepwise regression analysis on related factors of UACR

变量	$\beta$	SE	t 值	P 值
PP	1.18	0.322	4.55	0.002
HbA <sub>1c</sub>	1.01	0.305	6.37	<0.001
CIMT	2.47	0.611	5.84	<0.001
PWV	2.82	0.834	3.55	0.001

表 4 UACR 相关因素的多元逐步回归分析 (校正 PP 后)

**Table 4** Multiple stepwise regression analysis on related factors of UACR (after correction of PP)

变量	$\beta$	SE	t 值	P 值
HbA <sub>1c</sub>	1.26	0.388	4.32	0.001
CIMT	2.51	0.711	6.05	0.002
PWV	2.17	0.561	5.27	<0.001

## 3 讨论

生理状态下，肾小球基底膜孔径屏障及电荷屏障可限制大分子蛋白质通过，故尿中出现微量白蛋白时提示微血管病变。有研究显示，随着 2 型糖尿病患者尿微量白蛋白水平升高，内皮依赖性血管舒张功能逐渐降低，提示尿微量白蛋白可以评价血管内皮功能<sup>[5-7]</sup>。病理学

表 1 两组患者一般资料、血压、血脂指标、血糖指标、CIMT 及 PWV 比较

**Table 1** Comparison of general information, blood pressure, blood lipids index, blood glucose related index, CIMT and PWV between the two groups

组别	例数	性别	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	SBP ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	DBP ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	PP ( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	TC ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	TG ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	HDL-C ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	LDL-C ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	FPG ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	HbA <sub>1c</sub> ( $\bar{x} \pm s$ , %)	CIMT ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	PWV ( $\bar{x} \pm s$ , m/s)
正常组	41	30/11	53.7 ± 8.5	109 ± 12	72 ± 10	47 ± 12	4.45 ± 0.98	2.54 ± 1.18	1.28 ± 0.35	2.48 ± 0.73	7.36 ± 3.21	7.83 ± 1.76	0.91 ± 0.16	5.97 ± 1.04
升高组	59	32/27	65.8 ± 11.2	132 ± 17	70 ± 10	61 ± 18	4.48 ± 0.88	2.39 ± 1.22	1.07 ± 0.28	2.55 ± 0.62	9.44 ± 4.19	8.79 ± 2.36	1.14 ± 0.16	8.03 ± 2.11
t( $\chi^2$ )值		3.68 <sup>a</sup>	2.03	2.11	0.35	4.33	0.01	0.01	0.24	0.13	3.25	2.03	3.44	3.01
P 值		0.38	<0.01	0.01	0.23	<0.01	0.82	0.27	0.03	0.52	0.02	0.02	<0.01	<0.01

注：SBP = 收缩压，DBP = 舒张压，PP = 脉压，TC = 总胆固醇，TG = 三酰甘油，HDL-C = 高密度脂蛋白胆固醇，LDL-C = 低密度脂蛋白胆固醇，FPG = 空腹血糖，HbA<sub>1c</sub> = 糖化血红蛋白，CIMT = 颈动脉内膜中膜厚度，PWV = 脉搏波传导速度；<sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值；1 mm Hg = 0.133 kPa

表 2 UACR 与年龄、血压、血脂指标、血糖指标、CIMT 及 PWV 的相关性分析

**Table 2** Correlations of UACR with age, blood pressure, blood lipids index, blood glucose related index, CIMT and PWV

指标	年龄	SBP	DBP	PP	TC	TG	HDL-C	LDL-C	FPG	HbA <sub>1c</sub>	CIMT	PWV
r 值	3.29	2.81	2.11	1.48	2.93	3.19	3.11	2.66	4.29	3.32	2.98	3.56
P 值	0.03	0.04	0.41	<0.01	0.71	0.38	0.72	0.02	0.04	0.02	<0.01	<0.01

研究表明,血管内皮细胞分泌的多种活性物质均可维持血管结构和功能完整,但多种危险因素(如高龄、高血压、糖尿病、高脂血症等)在相关致病条件下(如血糖、血压控制不良)均可导致血管内皮活性物质动态失衡,进而引起血管结构和功能改变,最终导致血管弹性降低及僵硬增加。李青等<sup>[8]</sup>研究结果显示,随着尿微量白蛋白水平升高,2型糖尿病患者颈动脉顺应系数逐渐降低,僵硬系数及压力应变弹性系数逐渐升高,提示尿微量白蛋白可作为糖尿病大血管病变的预测指标。但 MILICEVIC 等<sup>[9]</sup>研究结果显示,2型糖尿病患者尿蛋白正常期间已出现颈动脉顺应性下降。虽然尿微量白蛋白是预测糖尿病肾病早期病变的重要指标,但其水平易受运动、饮食等因素影响;而 UACR 相对稳定,故采用 UACR 评估 2 型糖尿病患者早期肾损伤的灵敏度高于尿微量白蛋白。

本研究结果显示,UACR 与 FPG、HbA<sub>1c</sub>呈正相关,且 HbA<sub>1c</sub>与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关,分析原因主要如下:机体长期处于高糖环境下易导致血管内皮细胞功能损伤,且高糖环境下蛋白质、脂肪及核酸的氨基和还原糖非酶促基化速度加快,引起晚期糖基化终末产物堆积,而晚期糖基化终末产物通过与内皮细胞表面受体结合促使血管内皮通透性增加,从而降低血管舒张功能及影响血管壁结构、功能,最终导致微量白蛋白尿。正常情况下,胰岛 β 细胞是合成和分泌胰岛素的基本单位,其自身具有清除自由基的作用,故自由基不会引起胰岛 β 细胞损伤。但糖尿病患者胰岛 β 细胞受损,其抗自由基能力降低,自由基大量聚集而导致细胞中敏感物质(如 DNA 等)受损,引起内皮细胞过早凋亡及修复血管壁物质(如一氧化氮等)活性降低,最终引起脂代谢产物堆积于血管壁,导致血管内膜增厚<sup>[10]</sup>。本研究结果显示,CIMT 与 2 型糖尿病患者 UACR 呈正相关,且 CIMT 与 UACR 独立相关,提示 UACR 升高的 2 型糖尿病患者血管厚度增加。目前,临床上检测血管弹性的指标较多,其中 PWV 主要反映的是颈动脉至股动脉 PWV,其可以通过心脏舒张期血容量及压力震荡变化而反映机体大动脉弹性。本研究结果显示,PWV 与 2 型糖尿病患者 UACR 呈正相关,且 PWV 与 UACR 独立相关,提示 UACR 升高的 2 型糖尿病患者血管僵硬增加。

王鲁雁等<sup>[11]</sup>研究认为 2 型糖尿病合并高血压可增加大血管病变的发生风险,为了减少血压对 UACR 的影响,本研究将 PP 校正后进行多元逐步回归分析,发现 CIMT 和 PWV 与 2 型糖尿病患者 UACR 独立相关。虽然本研究结果显示血脂并未独立影响 UACR,但 Pearson 相关性分析结果显示 LDL-C 与 UACR 呈正相关,分析其主要原因如下:微血管主要由内皮细胞组成,而内皮细胞功能损伤是动脉粥样硬化发生过程中的重要环节,内

皮细胞功能损伤后机体各类促发动脉粥样硬化的危险因素(如 LDL-C 等)的敏感度上调,而 2 型糖尿病患者体内高糖环境又为 LDL-C 破坏内皮细胞提供了有利条件,导致微血管进一步破坏,从而促进尿蛋白的产生。

综上所述,UACR 与 2 型糖尿病患者 CIMT 及颈动脉僵硬独立相关,监测 UACR 不仅可以早期发现糖尿病肾病,且还可以预测大血管病变,故 UACR 可作为 2 型糖尿病患者预后评估系统中的标准化测定指标,以期降低心脑血管疾病发生率。

作者贡献:曹文钦进行试验设计与实施、资料收集整理、撰写论文、成文并对文章负责;唐菲进行试验实施、评估、资料收集、质量控制及审核。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] 刘明开,李达,刘日旭,等. 随机尿样微量白蛋白/肌酐比值与 24 h 尿白蛋白定量结果的对比研究 [J]. 实用诊断与治疗杂志, 2007, 21 (3): 171-173.
- [2] 袁奉金. 微量白蛋白尿与心血管疾病的相关性研究现状 [J]. 中国民康医学, 2013, 25 (13): 102-104. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-0369. 2013. 13. 045.
- [3] 白莉. 新版 E-tracking 技术对 2 型糖尿病患者颈动脉弹性研究 [J]. 兰州: 兰州大学, 2010.
- [4] 常琳. 2 型糖尿病患者尿白蛋白/肌酐比值的有关因素分析 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2014.
- [5] 潘文洁,刘蕊,李蓉. 尿白蛋白/肌酐预测冠心病患者冠状动脉病变程度的临床意义 [J]. 山东医药, 2014, 54 (9): 48-50. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-266X. 2014. 09. 019.
- [6] SCHMIEDER R E, MANN J F, SCHUMACHER H, et al. Changes in albuminuria predict mortality and morbidity in patients with vascular disease [J]. J Am Soc Nephrol, 2011, 22 (7): 1353-1364. DOI: 10. 1681/ASN. 2010091001.
- [7] 赵清华,王青,庄晓明. 心血管疾病危险人群中微量白蛋白尿与颈动脉粥样硬化及外周动脉疾病的关系 [J]. 中国心血管杂志, 2012, 17 (1): 31-35. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-5410. 2012. 01. 009.
- [8] 李青,张惠敏,费宇彤,等. 中西医结合治疗糖尿病肾病多中心前瞻性队列研究 [J]. 中国中西医结合杂志, 2012, 32 (3): 317-321.
- [9] MILICEVIC Z, RAZ I, BEATTIE S D, et al. Natural history of cardiovascular disease in patients with diabetes: role of hyperglycemia [J]. Diabetes Care, 2008, 31 (Suppl 2): S155-160. DOI: 10. 2337/dc08-s240.
- [10] PARK H E, HEO N J, KIM M, et al. Significance of microalbuminuria in relation to subclinical coronary atherosclerosis in asymptomatic nonhypertensive, nondiabetic subjects [J]. J Korean Med Sci, 2013, 28 (3): 409-414. DOI: 10. 3346/jkms. 2013. 28. 3. 409.
- [11] 王鲁雁,孙宁玲,常玲,等. 高血压糖尿病患者尿微量白蛋白与动脉弹性之间的关系 [J]. 中华心血管病杂志, 2006, 34 (5): 387-390. DOI: 10. 3760/j. issn: 0253-3758. 2006. 05. 002.

(收稿日期: 2016-12-08; 修回日期: 2017-03-15)

(本文编辑: 谢武英)