

·论著·

## 2型糖尿病肾病患者血清 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平变化的相关性分析

雒 果<sup>1</sup>, 贺 枫<sup>1</sup>, 牛 璐<sup>1</sup>, 李凡凡<sup>1</sup>, 李京娟<sup>1</sup>, 安斌斌<sup>1</sup>, 成晓琼<sup>1</sup>, 王金羊<sup>2</sup>

(1.甘肃中医药大学第一临床医学院, 甘肃 兰州 730030;

2.甘肃省人民医院内分泌科, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:**目的 对2型糖尿病肾病患者血清 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平变化进行相关性分析,为糖尿病肾病的早期预防和诊治提供新的解决思路。方法 选取于2021年1月-2022年2月甘肃省人民医院内分泌科住院治疗的2型糖尿病(T2DM)患者299例,根据尿蛋白排泄率(UAER)分为非DN组(UAER<20 μg/min, 100例)、早期DN组(20 μg/min≤UAER≤200 μg/min, 108例)、临床DN组(UAER>200 μg/min, 91例),比较三组血清 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平,分析 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 与肾功能指标的相关性;Logistic 回归分析筛选影响糖尿病肾病的因素。ROC 曲线评价 UA、baPWV 对 DN 的预测价值。结果 三组 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且 UA、baPWV 水平呈现均逐渐升高,而 25(OH)D<sub>3</sub> 水平呈现逐渐降低;Spearman 相关分析显示,2型糖尿病肾病患者 25(OH)D<sub>3</sub> 水平与 UA、UACR、UAER、Scr 均呈负相关( $r=-0.223$ 、 $-0.324$ 、 $-0.222$ 、 $-0.141$ ,  $P<0.05$ );baPWV 与 UA、糖尿病病程、UACR、UAER 均呈正相关( $r=0.185$ 、 $0.201$ 、 $0.293$ 、 $0.307$ ,  $P<0.05$ );UA 与 UACR、UAER、Scr 均呈正相关( $r=0.223$ 、 $0.407$ 、 $0.339$ ,  $P<0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示:UA、baPWV、25(OH)D<sub>3</sub> 为糖尿病肾病的独立影响因素;ROC 曲线分析显示:UA 的曲线下面积(AUC)为 0.774,高于 baPWV 的曲线下面积(AUC)0.655,血清 UA 比 baPWV 的评估价值较好。结论 2型糖尿病肾病患者中 UA、baPWV 水平普遍升高,而血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平相对较低。2型糖尿病肾病患者血清 UA、baPWV、25(OH)D<sub>3</sub> 水平对肾脏功能检测及评估具有重要的临床价值。

**关键词:** 25 羟维生素 D<sub>3</sub>;尿酸;糖尿病肾病;臂踝脉搏波传导速度

中图分类号:R587.1

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2022.24.009

文章编号:1006-1959(2022)24-0046-04

### Correlation Analysis of Serum UA, 25(OH)D<sub>3</sub> and baPWV Levels in Patients with Type 2 Diabetic Nephropathy

LUO Gao<sup>1</sup>, HE Feng<sup>1</sup>, NIU Lu<sup>1</sup>, LI Fan-fan<sup>1</sup>, LI Jing-juan<sup>1</sup>, AN Bin-bin<sup>1</sup>, CHENG Xiao-qiong<sup>1</sup>, WANG Jin-yang<sup>2</sup>

(1.The First Clinical Medical College of Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730030, Gansu, China;

2.Department of Endocrinology, Gansu Provincial People's Hospital, Lanzhou 730030, Gansu, China)

**Abstract: Objective** To analyze the correlation between serum UA, 25(OH)D<sub>3</sub> and baPWV levels in patients with type 2 diabetic nephropathy, and to provide new solutions for the early prevention, diagnosis and treatment of diabetic nephropathy. **Methods** A total of 299 patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) who were hospitalized in the Department of Endocrinology, Gansu Provincial People's Hospital from January 2021 to February 2022 were selected. According to urinary albumin excretion (UAER), they were divided into non-DN group (UAER<20 μg/min, 100 cases), early DN group (20 μg/min≤UAER≤200 μg/min, 108 cases) and clinical DN group (UAER>200 μg/min, 91 cases). The levels of serum UA, 25(OH)D<sub>3</sub> and baPWV were compared among the three groups. The correlation between UA, 25(OH)D<sub>3</sub>, baPWV and renal function indexes were analyzed. Logistic regression analysis was used to screen the factors affecting diabetic nephropathy. ROC curve was used to evaluate the predictive value of UA and baPWV for DN. **Results** There were significant differences in the levels of UA, 25(OH)D<sub>3</sub> and baPWV among the three groups ( $P<0.05$ ), and the levels of UA and baPWV increased gradually, while the level of 25(OH)D<sub>3</sub> decreased gradually. Spearman correlation analysis showed that 25(OH)D<sub>3</sub> level was negatively correlated with UA, UACR, UAER and Scr in patients with type 2 diabetic nephropathy ( $r=-0.223$ ,  $-0.324$ ,  $-0.222$ ,  $-0.141$ ,  $P<0.05$ ); baPWV was positively correlated with UA, duration of diabetes, UACR and UAER ( $r=0.185$ ,  $0.201$ ,  $0.293$ ,  $0.307$ ,  $P<0.05$ ); UA was positively correlated with UACR, UAER and Scr ( $r=0.223$ ,  $0.407$ ,  $0.339$ ,  $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that UA, baPWV and 25(OH)D<sub>3</sub> were independent influencing factors of diabetic nephropathy. ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of UA was 0.774, which was higher than that of baPWV (AUC=0.655). **Conclusion** UA and baPWV levels are generally elevated in patients with type 2 diabetic nephropathy, while serum 25(OH)D<sub>3</sub> levels are relatively low. The levels of serum UA, baPWV and 25(OH)D<sub>3</sub> in patients with type 2 diabetic nephropathy have important clinical value for the detection and evaluation of renal function.

**Key words:** 25 hydroxyvitamin D<sub>3</sub>; Uric acid; Diabetic nephropathy; Brachial ankle pulse wave velocity

糖尿病肾病(diabetes nephropathy, DN)是糖尿病微血管常见并发症<sup>[1,2]</sup>。既往研究表明<sup>[3-5]</sup>, 2型糖尿病(T2DM)及2型糖尿病肾病发生过程与过高 UA 水平、动脉僵硬度加重以及维生素 D 的缺乏密切相关。目前,肾功能检测的主要指标包括血肌酐、尿蛋

白等,在糖尿病肾病发病的早期,上述指标的变化并不明显;而在肾功能指标发生明显异常时,多数患者的病情已经加重,发展为不可逆的蛋白尿阶段。现阶段临床关于血清 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、臂踝脉搏波传导速度(baPWV)水平变化对糖尿病肾病的研究较少。

基金项目:1.国家自然科学基金资助项目(编号:81760147);2.甘肃省自然基金项目(编号:21JR1RA013)

作者简介:雒果(1991.5-),女,甘肃白银人,硕士研究生,住院医师,主要从事内分泌代谢研究

通讯作者:王金羊(1974.9-),男,甘肃兰州人,博士,主任医师,硕士生导师,主要从事糖尿病肾病与心脏方向的研究

本研究通过对2型糖尿病肾病患者的血清UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV水平变化进行相关性分析,探讨其与2型糖尿病肾病的关系,旨在为临床糖尿病肾病的早期干预和诊治提供新的思路和参考依据。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 以2021年1月-2022年2月甘肃省人民医院内分泌科住院就诊的299例2型糖尿病患者作为研究对象。根据尿蛋白排泄率(UAER)分为非DN组(UAER<20 μg/min)100例、早期DN组(20 μg/min≤UAER≤200 μg/min)108例、临床DN组(UAER>200 μg/min)91例。纳入标准:①T2DM的诊断标准依据2020年版《中国2型糖尿病防治指南》<sup>[6]</sup>;②糖尿病肾病的诊断依据2021年版《中国糖尿病肾脏病防治指南》<sup>[7]</sup>。排除标准:①1型糖尿病、妊娠糖尿病及特殊类型的糖尿病,糖尿病急性并发症等;②肾功能不全、近期服用降尿酸药物等情况;③长期服用维生素D及钙剂者。本研究经医院伦理委员会通过,研究对象均知情同意,并签订知情同意书。

1.2 方法 资料收集:包括患者年龄、性别、BMI、SBP、DBP、病程。标本采集:①患者清晨空腹(禁食8~10 h),抽取肘静脉血,检测总胆固醇、甘油三酯、糖化血红蛋白、空腹血糖、空腹胰岛素、UA、25(OH)D<sub>3</sub>、CRP、ALT、AST等指标;尿白蛋白排泄率(UAER)、尿白蛋白与肌酐比值(UACR),以上指标都是使用ARCHITECT c16000全自动生化分析仪检测。根据

年龄和性别、血肌酐使用CKD-EPI公式估算肾小球滤过率。CKD-EPI公式: $eGFR=141 \times \min(Scr/k, 1)^{\alpha} \times \max(Scr/k, 1)^{-1.209} \times 0.993^{Age} \times 1.018(\text{女性}) \times 1.159(\text{黑人})$ <sup>[8]</sup>。单位:ml/(min·1.73 m<sup>2</sup>),k=0.7(女性),0.9(男性), $\alpha=-0.329(\text{女性}), -0.411(\text{男性})$ 。Scr=血清肌酐,单位:mg/dl,1 mg/dl=88.4 μmol/L。baPWV的测量:嘱患者仰卧平躺于床上静息5 min,在患者心前区放置传感器,将袖带捆绑于患者双上臂和双侧脚踝动脉搏动处,四肢同时测量。动脉硬化全自动检测仪根据传递时间和传递距离自动输出数,并分析baPWV数值。本研究使用的动脉硬化全自动检测仪产自欧姆龙日本公司。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0软件分析,服从正态分布的计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组比较采用单因素方差分析。不符合正态分布的计量资料以[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]表示,多组间比较采用Kruskal-Wallis H秩和检验;计数资料使用频数描述,分布差异分析使用χ<sup>2</sup>检验;采用Spearman分析相关性;多因素Logistic回归分析糖尿病肾病的危险因素;ROC曲线评价UA、baPWV的预测价值,P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 三组临床资料比较 三组性别、年龄、DBP、FPG、LDL、HDL、TC、TG、AST、ALT、CRP水平比较,差异无统计学意义(P>0.05);三组糖尿病病程、BMI、SBP、空腹胰岛素、Scr、UACR、UAER、eGFR水平比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表1。

表1 三组临床资料比较[n, M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

指标	非DN组(n=100)	早期DN组(n=108)	临床DN组(n=91)	统计值	P
性别(男/女)	58/42	74/34	62/29	3.127 <sup>b</sup>	0.209
年龄( $\bar{x} \pm s$ ,岁)	58.55±9.90	59.00±12.11	56.89±11.88	1.646 <sup>c</sup>	0.439
糖尿病病程(年)	7(3,12)	8(4,15.75)*	12(5,18)*	12.500 <sup>a</sup>	0.002
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.87(22.52,25.99)	24.8(22.34,27.13)*	25.35(23.57,27.34)*	7.719 <sup>a</sup>	0.021
SBP(mmHg)	132(119.25,141.75)	136(122.25,148.75)*	139(127,159)*	13.543 <sup>a</sup>	0.001
DBP(mmHg)	83(75,88.75)	84(75,92)	86(76,92)	2.316 <sup>a</sup>	0.314
空腹胰岛素(mIU/L)	6.5(4.58,12.4)	8.2(5.4,13.05)*	11.05(6.93,17.9)*	16.718 <sup>a</sup>	0.000
Scr(μmol/L)	62.85(54.93,74.38)	68.6(59.4,77.7)*	73.9(60.2,102.6)*	21.581 <sup>a</sup>	0.000
HbA1c(%)	8.5(7.3,10.6)	8.9(7.2,10.7)	9(7.45,10.7)	0.872 <sup>a</sup>	0.647
FPG(mmol/L)	8.95(6.59,11.62)	9.2(7.29,12.64)	9.03(7.07,14.36)	1.862 <sup>a</sup>	0.394
LDL(mmol/L)	2.76(1.91,3.24)	2.78(2.34,3.3)	2.56(1.9,3.31)	2.491 <sup>a</sup>	0.288
HDL(mmol/L)	1.03(0.92,1.23)	0.99(0.89,1.16)	0.97(0.82,1.13)	4.411 <sup>a</sup>	0.110
TC(mmol/L)	4.56(3.69,5.28)	4.54(3.84,5.17)	4.37(3.4,5.22)	0.974 <sup>a</sup>	0.615
TG(mmol/L)	1.49(1.17,2.38)	1.6(1.14,2.43)	1.68(1.13,2.73)	0.557 <sup>a</sup>	0.757
ALT(U/L)	18(19,20.5)	20(15,39)	18(14,28)	3.568 <sup>a</sup>	0.168
AST(U/L)	17(14,25.21)	18(15,26.75)	17(14,24)	3.594 <sup>a</sup>	0.166
eGFR[ml/(min·1.73m <sup>2</sup> )]	97.14(89.43,105.1)	96.87(82.28,104.99)	91.84(64.32,104.47)*	9.692 <sup>a</sup>	0.008
UACR(mg/mmol)	14.17(7.77,21.24)	53.69(33.66,101.06)	584.02(168.83,2604.23)*	170.980 <sup>a</sup>	0.000
UAER(μg/min)	10.58(6.18,13.56)	47.77(28.62,91.07)	468.42(248.53,1421.82)*	264.411 <sup>a</sup>	0.000
CRP(mg/L)	1.2(0.58,2.8)	1.4(0.9,3.3)	1.8(0.7,5.25)	4.875 <sup>a</sup>	0.087

注:a:秩和检验;b:χ<sup>2</sup>检验;c:方差分析;与非DN组比较,\*P<0.05

2.2 三组 UA、25 (OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平比较 三组 UA、25(OH)D<sub>3</sub> 和 baPWV 水平比较,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ),每组的 UA、baPWV 水平均升高,25(OH)D<sub>3</sub> 水平降低。组间比较,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ),见表 2。

2.3 Spearman 相关性分析 Spearman 相关性分析结果显示,2 型糖尿病肾病患者 25 (OH)D<sub>3</sub> 水平与 UA、UACR、UAER、Scr、FPG、HbA1c 均呈负相关 ( $P<0.05$ ),与糖尿病病程、eGFR 无相关 ( $P>0.05$ );

baPWV 与 UA、糖尿病病程、UACR、UAER 均呈正相关,与 eGFR 呈负相关 ( $P<0.05$ );UA 与 UACR、UAER、Scr 均呈正相关,与 eGFR 呈负相关 ( $P<0.05$ ),见表 3。  
2.4 临床 DN 危险因素的 Logistic 回归分析 以有无临床 DN 作为因变量,将表 1 和表 2 中差异有统计学意义的各项参数进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,UA、baPWV、25 (OH)D<sub>3</sub> 为糖尿病肾病的独立影响因素,且 UA 和 baPWV 是临床 DN 的独立危险因素,25(OH)D<sub>3</sub> 则为临床 DN 的保护因素,见表 4。

表 2 三组 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平比较[M( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )]

组别	n	UA( $\mu\text{mol/L}$ )	25(OH)D <sub>3</sub> (ng/ml)	baPWV(cm/s)
非 DN 组	100	315(251.25,373.75)	14(10.53,17.68)	1571.5(1392.5,1846)
早期 DN 组	108	326.5(278.75,384)*	13.9(10.83,18.5)*	1695(1516.5,1902)*
临床 DN 组	91	422(358,446)*#	8.8(7.4,10.8)*#	1800(1674,1899)*#
Z		60.500	56.197	22.746
P		0.000	0.000	0.000

注:与非 DN 组比较,\* $P<0.05$ ;与早期 DN 组比较,\* $P<0.05$

表 3 25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV、UA 及肾功能的相关性分析

项目	UA		25(OH)D <sub>3</sub>		baPWV	
	r	P	r	P	r	P
糖尿病病程	-0.027	0.645	-0.008	0.895	0.201	0.000
UACR	0.223	0.000	-0.324	0.000	0.293	0.000
UAER	0.407	0.000	-0.222	0.000	0.307	0.000
eGFR	-0.151	0.009	-0.075	0.197	-0.268	0.000
Scr	0.339	0.000	0.141	0.015	0.068	0.240
FPG	-0.042	0.469	-0.172	0.003	-0.018	0.754
HbA1c	-0.094	0.107	-0.221	0.000	-0.020	0.729
UA	/	/	-0.223	0.000	0.185	0.001

表 4 多因素 Logistic 回归分析

自变量	B	SE	Wald	P	OR(95%CI)
UA	0.011	0.002	32.878	0.000	1.011(1.007~1.015)
25(OH)D <sub>3</sub>	-0.167	0.033	25.219	0.000	0.846(0.793~0.903)
baPWV	0.001	0.000	4.105	0.043	1.001(1.000~1.002)

2.5 UA 和 baPWV 对 DN 的预测价值 ROC 曲线显示,UA 的 AUC =0.774,95% CI:0.717~0.831,  $P<0.001$ ,baPWV 的 AUC=0.655,95% CI:0.593~0.718,  $P<0.001$ 。此外,经过约登指数最大情况下得到 UA 的截断值为 394,灵敏度为 68.10%,特异度为 82.20%,baPWV 的截断值为 1644,灵敏度为 81.30%,特异度为 52.00%,见图 1、表 5。

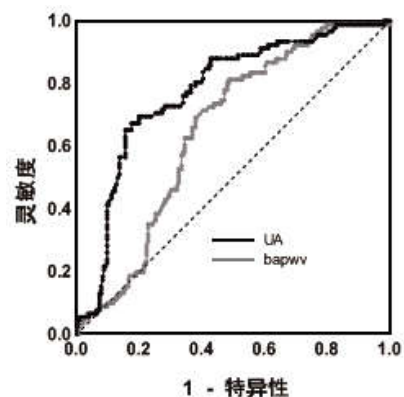


图 1 UA、baPWV 对 DN 的预测价值评估

表 5 多因素 Logistic 回归模型 ROC 曲线分析

指标	Cut-off	约登指数	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	P
UA	394	0.503	0.774	0.717~0.831	68.10	82.20	0.000
baPWV	1644	0.332	0.655	0.593~0.718	81.30	52.00	0.000

### 3 讨论

DN 是糖尿病较为严重的微血管并发症,也是导致糖尿病慢性肾衰竭的重要原因。既往研究显示<sup>[9]</sup>,我国糖尿病肾病患者中 DKD 的发生率约为 35%,其中约 7.5%的患者并发肾功能不全,而进展为终末期肾功能衰竭的患者可达 1.5%。另有研究表

明<sup>[3-5]</sup>,2 型糖尿病及 2 型糖尿病肾病发生过程与过高 UA 水平、动脉僵硬度加重以及维生素 D 的缺乏是密切相关。本研究通过对糖尿病肾病患者血清 UA、25 (OH)D<sub>3</sub> 和 baPWV 的水平变化进行相关分析,探讨其与 DN 之间的相关性。结果显示,随着 DN 的发展,临床 DN 组的 UA 和 baPWV 水平相比

非 DN 组、早期 DN 组较高,但 DN 组 25(OH)D<sub>3</sub> 水平低于非 DN 组、早期 DN 组,差异均具有统计学意义 ( $P<0.05$ )。表明通过对血清 UA 及 25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 检测水平反映 DN 的发生与进展。

baPWV 是反映大动脉僵硬度的重要指标。相关研究证实,baPWV 增加会引起 eGFR 下降或产生微量蛋白尿<sup>[10,11]</sup>。本研究的相关性分析结果同样显示,baPWV 与 UACR、UAER、UA、糖尿病病程均呈正相关。Kielstein JT 等<sup>[12]</sup>通过纳入 2108 例 2 型糖尿病患者的横断面调查研究结果,结果表明肾脏功能损害与高尿酸水平之间为正相关性。相关研究表明<sup>[13,14]</sup>,血清 UA 是引起 baPWV 发生异常的危险因素。本研究结果表明,UA 与 baPWV、UACR、UAER、Scr 均呈正相关性,与 eGFR 呈负相关。Logistic 回归分析结果表明,UA 和 baPWV 是糖尿病肾病发展过程中的独立危险因素,表明 DN 与 baPWV、UA 有一定的关联。

随着临床研究的不断深入,多项研究结果均表明胰岛素分泌紊乱和胰岛素抵抗可有维生素 D 水平缺乏引起,并造成严重后果<sup>[15,16]</sup>。同时维生素 D 缺乏是可能引起糖尿病肾病发生的风险因素,随着 25-(OH)D 水平下降,糖尿病肾病患者发现微量蛋白尿和大量蛋白尿的风险不断上升<sup>[17,18]</sup>。同时相关研究证实,低水平 25-(OH)D 可引起高尿酸血症和动脉僵硬增加的危险因素<sup>[19]</sup>。本研究的相关性分析结果表明,临床 DN 组 25(OH)D<sub>3</sub> 水平低于非 DN 组、早期 DN,差异均有统计学意义。25(OH)D<sub>3</sub> 水平与 UA、糖尿病病程、UACR、UAER、Scr 均呈负相关。提示 2 型糖尿病肾病发生及进展中 25(OH)D<sub>3</sub> 发挥了重要影响作用。

综上所述,通过检测血清 25(OH)D<sub>3</sub>、UA、baPWV 水平变化可更早发现 DN,早检测、早干预、早治疗,延缓 DN 的进展。糖尿病肾病患者血清中 UA、25(OH)D<sub>3</sub>、baPWV 水平一定程度上可反映其肾功能的损伤情况,作为 DN 的辅助监测指标具有一定的临床价值。

#### 参考文献:

- [1]Alshabi AM,Alkahtani SA,Shaikh IA,et al.Caffeine modulates pharmacokinetic and pharmacodynamic profiles of pioglitazone in diabetic rats: Impact on therapeutics [J].Saudi Medical Journal, 2021,42(2):151-160.
- [2]Hou Y,Zhang F,Liu Z,et al.Effect of telmisartan and enalapril on ventricular remodeling and kidney prognosis of patients with coronary artery disease complicated with diabetic nephropathy[J].Experimental & Therapeutic Medicine,2017,13(1):131-134.
- [3]Yu M,Yamamotoya T,Nakatsu Y,et al.Xanthine Oxidase Inhibitor Febuxostat Exerts an Anti-Inflammatory Action and Protects against Diabetic Nephropathy Development in KK-Ay Obese Diabetic Mice [J].International Journal of Molecular Sci-

ences,2019,20(19):4680.

- [4]许娟,高云,刘雯.2 型糖尿病肾病患者血清 25-羟维生素 D 水平与骨密度的相关性[J].泰山医学院学报,2021,42(3):190-192.
- [5]Boer I,Zelnick LR,Ruzinski J,et al.Effect of Vitamin D and Omega-3 Fatty Acid Supplementation on Kidney Function in Patients With Type 2 Diabetes [J].JAMA,2019,322 (19):1899-1909.
- [6]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):95.
- [7]中华医学会糖尿病学分会微血管并发症学组.中国糖尿病肾脏病防治指南(2021 年版)[J].中华糖尿病杂志,2021,13(8):23.
- [8]Sudchada P,Laehn S.Comparisons of GFR estimation using the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation and other creatinine-based equations in Asian population: a systematic review[J].Int Urol Nephrol,2016,48(9):1511-1517.
- [9]Bakris GL,Agarwal R,Anker SD,et al.Effect of Finerenone on Chronic Kidney Disease Outcomes in Type 2 Diabetes[J].N Engl J Med,2020,383(23):2219-2229.
- [10]Lee K.Association between Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and Microalbuminuria and to Predict the Risk for the Development of Microalbuminuria Using Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity Measurement in Type 2 Diabetes Mellitus Patients[J].Healthcare(Basel),2019,7(4):111.
- [11]于俊杏,赵权辉,李蔚,等.不同估算肾小球滤过率者的臂踝动脉脉搏波传导速度[J].中华内科杂志,2017,56(9):673-676.
- [12]Kielstein JT,Pontremoli R,Burnier M,et al.Management of Hyperuricemia in Patients with Chronic Kidney Disease: a Focus on Renal Protection [J].Current Hypertension Reports,2020,22 (12):1-11.
- [13]Luo F,Zhuo C.Association between uric acid and brachial-ankle pulse wave velocity: secondary analysis of data from a cross-sectional study[J].Scientific Reports,2020,10(1):2282.
- [14]Rebora P,Andreano A,Triglione N,et al.Association between uric acid and pulse wave velocity in hypertensive patients and in the general population: a systematic review and meta-analysis[J].Blood Pressure,2020,29(3):1-12.
- [15]Wimalawansa SJ.Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome [J].Steroid Biochem Mol Biol,2018,175:177-189.
- [16]Nakashima A,Yokoyama K,Yokoo T, et al.Role of vitamin D in diabetes mellitus and chronic kidney disease [J].World J Diabetes,2016,7(5):89-100.
- [17]Sema U,Ecem S,Damla E,et al.Evaluation of the relationship between microalbuminuria and 25-(OH) vitamin D levels in patients with type 2 diabetes mellitus[J].The Aging Male,2017,26 (2):146-151.
- [18]Issa CM.Vitamin D and Type 2 Diabetes Mellitus[J].Adv Exp Med Biol,2017,996:193-205.
- [19]Nakano H,Shiina K,Takahashi T,et al.Mediation of Arterial Stiffness for Hyperuricemia-Related Decline of Cardiac Systolic Function in Healthy Men[J].Circ Rep,2021,3(4):227-233.

收稿日期:2022-05-12;修回日期:2022-06-26

编辑/肖婷婷