



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.005

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.005

· 论著 ·

我国社区人群甘油三酯葡萄糖乘积指数与尿白蛋白/肌酐比值的相关性

赵健 刘红艳 董文静 母义明 谷伟军

【摘要】 目的 探讨我国社区人群甘油三酯葡萄糖乘积(TyG)指数与尿白蛋白/肌酐比值(UACR)的相关性,并比较不同胰岛素抵抗指数和肥胖指数对异常白蛋白尿预测价值的差异。**方法** 共纳入来自 REACTION(中国糖尿病患者癌症风险评估)数据库的 34 655 例受试者,根据 UACR 值将其分为正常白蛋白尿组和异常白蛋白尿组,再根据 TyG 指数将其再分为 TyG-Q₁ 组 ~ TyG-Q₄ 组。收集所有受试者一般临床资料、实验室检查指标及各项指数并分组进行比较。采用多因素 logistic 回归分析评估 TyG 指数与 UACR 异常的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估 TyG 指数等新型指标对异常白蛋白尿的预测效能。**结果** Q₂、Q₃ 和 Q₄ 组受试者异常白蛋白尿发生率、体重、WC、HC、TC、ALT、AST、GGT、SBP、DBP 均显著高于 Q₁ 组;Q₃ 组受试者 LDL-C 显著高于 Q₁ 组;Q₄ 组受试者身高显著高于 Q₁ 组($P < 0.001$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,TyG 指数作为连续变量时,TyG 指数与 UACR 异常呈显著正相关;TyG 指数为分类变量时,高 TyG 指数与 UACR 异常呈显著正相关(Q₃ 组 $P = 0.015$, Q₄ 组 $P < 0.001$)。ROC 曲线分析结果显示,TyG 指数、HOME-IR、METS-IR、CVAI、ABSI 和 BMI 对异常白蛋白尿发生均具有预测价值($P < 0.001$),TyG 指数和 CVAI 的预测价值显著高于其他指标($P < 0.05$),但两者的预测效能无明显差异($P > 0.05$)。**结论** TyG 指数升高与中国社区人群 UACR 异常显著相关,TyG 指数和 CVAI 对异常白蛋白尿的发生预测价值最高,提示其在临床预测中具有潜在应用价值。

【关键词】 甘油三酯葡萄糖乘积指数; 尿白蛋白/肌酐比值; 白蛋白尿**【中图分类号】** R587.1 **【文献标识码】** A**Correlation between the triglyceride-glucose index and urinary albumin/creatinine ratio in Chinese community population** Zhao Jian, Liu Hongyan, Dong Wenjing, Mu Yiming, Gu Weijun.

* Chinese PLA Medical College, Beijing 100039, China

【Abstract】 Objective This study aims to explore the association between the triglyceride-glucose (TyG) index and the urinary albumin/creatinine ratio (UACR) in a Chinese community population and to compare the differences in predictive value of abnormal albuminuria between different insulin resistance indices and obesity indices. **Methods** A total of 34 655 subjects from the REACTION database were enrolled, which were divided into normal albuminuria and abnormal albuminuria groups according to the UACR value, and then subdivided into TyG-Q₁ groups to TyG-Q₄ groups according to TyG index. Multifactorial logistic regression analysis was used to assess the correlation between TyG index and abnormal UACR. The predictive efficacy of TyG index and other novel indexes for abnormal albuminuria was assessed using subject work characteristics (ROC) curves. **Results** The incidence of abnormal albuminuria, body weight, WC, HC, TC, ALT, AST, GGT, SBP and DBP of the participants in the Q₂, Q₃, and Q₄ groups were significantly higher than those in the Q₁ group; Participants in the Q₃ group had significantly higher LDL-C than those in the Q₁ group; The height of participants in Q₄ group was significantly higher than Q₁ group ($P < 0.001$). The results of multifactorial logistic regression analyses showed a significant positive correlation between TyG index and UACR abnormality when TyG index was a continuous variable (Q₃ group $P = 0.015$, Q₄ group $P < 0.001$); The results of ROC curve analysis showed that TyG index, HOME-IR, METS-IR, CVAI, ABSI and BMI all had predictive value for the occurrence of abnormal

基金项目:北京市科学技术委员会项目(Z201100005520014)

作者单位:100039 北京,中国人民解放军医学院(赵健、董文静);解放军总医院第一医学中心内分泌科(赵健、刘红艳、董文静、母义明、谷伟军)

通讯作者:谷伟军, E-mail: lamphare301@126.com

注:第一作者现在联勤保障部队第九〇八医院工作

albuminuria ($P < 0.001$), and the predictive value of TyG index and CVAI was significantly higher than that of the other indicators ($P < 0.05$), however the predictive efficacy of the two was not significantly different ($P > 0.05$). **Conclusion** Increased TyG index was significantly associated with abnormal UACR in a Chinese community population, and TyG index and CVAI had the highest predictive value for the occurrence of abnormal albuminuria, indicating their potential application in clinical prediction.

[Key words] Triacylglycerol glucose product index; Urinary albumin/creatinine ratio; Albuminuria

慢性肾脏病 (CKD) 是全球性重大公共卫生问题。我国 CKD 患病人数达 1.323 亿^[1], 其中早期阶段 (CKD 1~2 期) 的患者比例高达 84.3%^[2]。CKD 发病隐匿, 早期缺乏症状, 发展为终末期肾病及尿毒症的风险较高^[3], 因此早期筛查尤为重要。尿白蛋白/肌酐比值 (UACR) 反映白蛋白排泄, 已被广泛用于 CKD 筛查^[4-6]。尽管 CKD 的病理过程尚不明确, 但内脏脂肪累积、胰岛素抵抗 (IR) 和白蛋白尿间的相关性已被证实^[7-10]。近年来, 诸多评判内脏脂肪和 IR 的简易新型指标被提出^[11-14]: 甘油三酯葡萄糖乘积 (TyG) 指数、胰岛素抵抗代谢指数 (METS-IR)、中国内脏肥胖指数 (CVAI)、体型指数 (ABSI) 等^[15-16]。我们之前的研究发现, CVAI、ABSI 和 METS-IR 与 UACR 升高有明显相关性^[17-19]。然而, 目前尚缺乏 TyG 指数与我国社区人群 UACR 相关性的大样本研究报道。因此, 本研究旨在探讨 TyG 指数与我国社区人群 UACR 的相关性, 并比较各新型指标对异常白蛋白尿的预测效能, 以期 CKD 的早期预防、监测及治疗提供一定的参考依据。

对象与方法

1. 对象: 本研究纳入 REACTION (中国糖尿病患者癌症风险评估) 数据库^[15]中 2011 年 5 月~12 月中国七个地区 (郑州、大连、泸州、上海、武汉、广州和兰州) 34 655 例受试者, 其中男 10 634 例 (30.7%)、女 24 021 例 (69.3%), 年龄 40~85 岁, 平均年龄 (58.28 ± 9.20) 岁。排除标准: (1) 原发肾脏疾病; (2) 使用血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体阻滞剂及降脂药物; (3) 重要信息或检验结果缺失。依据 KDIGO 指南^[19], 将所有受试者分为正常白蛋白尿组 (正常 AU 组, UACR < 30 mg/g) 和异常白蛋白尿组 (异常 AU 组, UACR ≥ 30 mg/g)。根据 TyG 指数水平四分位数将所有患者分为 TyG- Q_1 组 (TyG 指数 ≤ 8.36) 8 666 例、TyG- Q_2 组 ($8.36 < \text{TyG 指数} \leq 8.74$) 8 662 例、TyG- Q_3 组 ($8.74 < \text{TyG 指数} < 9.15$) 8 662 例、TyG- Q_4 组 (TyG 指数 ≥ 9.15) 8 665 例。本研究获得上海交通大学医学院瑞金医院临床研究伦理委员会的批准 (2014-25), 所有受试者均签署知情同意书。

2. 方法: 收集受试者一般临床资料 [性别、年龄、吸烟史、饮酒史、冠心病病史、身高、体重、BMI、腰围

(WC)、臀围 (HC)、收缩压 (SBP) 及舒张压 (DBP)] 和实验室检查结果 [血肌酐 (SCr)、总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、空腹血糖 (FPG)、餐后 2 h 血糖 (2h PG)、空腹胰岛素水平 (FINS)、糖化血红蛋白 (HbA1c) 和 ALT、AST 和谷氨酰胺转移酶 (GGT)]。计算 TyG 指数、IR 指数 (HOMA-IR)、METS-IR、CVAI、ABSI。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验; 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。采用多因素 logistic 回归分析评估 TyG 指数与 UACR 异常的相关性。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估 TyG 指数等新型指标对异常白蛋白尿的预测效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 正常 AU 组和异常 AU 组受试者一般临床资料及实验室检查结果比较: 异常 AU 组受试者年龄、冠心病病史比例、WC、HC、TG、FPG、2h PG、HbA1c、FINS、ALT、AST、GGT、SBP、DBP、SCr、BMI、TyG 指数、HOMA-IR、METS-IR、CVAI 及 ABSI 均显著高于正常 AU 组, 男性比例、身高、TC、HDL-C、LDL-C 显著低于正常 AU 组 ($P < 0.001$), 而两组间体重比较差异无统计学意义 ($P = 0.409$)。见表 1。

2. 不同 TyG 指数组受试者异常白蛋白尿发生率、一般临床资料及实验室检查结果比较: Q_2 、 Q_3 和 Q_4 组受试者异常白蛋白尿发生率、体重、WC、HC、TC、ALT、AST、GGT、SBP、DBP 均显著高于 Q_1 组; Q_3 组受试者 LDL-C 显著高于 Q_1 组; Q_4 组受试者身高显著高于 Q_1 组 ($P < 0.001$)。4 组受试者其余指标组间比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

3. TyG 指数与 UACR 异常的相关性分析: 矫正了相关因素的多因素 logistic 回归分析结果显示, TyG 指数作为连续变量时, TyG 指数与 UACR 异常呈显著正相关 ($P < 0.001$); TyG 指数为分类变量 (以四分位数分组) 时, 高 TyG 指数与 UACR 异常呈显著正相关 (Q_3 组 $P = 0.015$, Q_4 组 $P < 0.001$)。见表 3。

表 1 正常白蛋白尿组和异常白蛋白尿组受试者一般临床资料及实验室检查结果比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	男性 [例, (%)]	年龄 (岁)	吸烟史[例, (%)]			饮酒史[例, (%)]			冠心病病史 [例, (%)]
				从不	偶尔	频繁	从不	偶尔	频繁	
正常 AU 组	29 825	9 364(31.4)	56.92(51.89,62.77)	25 457(85.4)	698(2.3)	3 670(12.3)	22 131(74.2)	5 655(19.0)	2 039(6.8)	972(3.3)
异常 AU 组	4 830	1 270(26.3)	60.77(54.14,68.85)	4 217(87.3)	94(1.9)	519(10.7)	3 877(80.3)	684(14.2)	269(5.6)	277(5.7)
$\chi^2/z/t$ 值		50.883	11.681		13.045			82.745		73.350
P 值		<0.001	<0.001		0.010			<0.001		<0.001

组别	例数	身高(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	WC(cm)	HC(cm)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	SCr(mmol/L)
正常 AU 组	29 825	160.59±8.05	62(56,70)	24.2(22.1,26.5)	86(79,93)	97(92,102)	127.1(115.5,140.9)	75.6(69.3,82.5)	65.3(59.3,72.9)
异常 AU 组	4 830	159.36±8.02	62(56,70)	24.7(22.4,27.1)	88(80,95)	98(93,103)	136.3(120.8,152.1)	77.6(70.6,85.8)	66.4(59.8,75.2)
$\chi^2/z/t$ 值		9.821	0.882	3.742	4.990	4.208	11.372	5.115	3.081
P 值		<0.001	0.409	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	例数	TC (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	TG (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	FPG (mmol/L)	2h PG (mmol/L)	FINS (pmol/ml)	HbA1c (%)
正常 AU 组	29 825	5.09±1.11	1.34(0.96,1.92)	1.30(1.10,1.53)	3.01±0.89	5.5(5.1,6.1)	7.3(6.0,9.4)	7.2(5.2,9.9)	5.9(5.6,6.2)
异常 AU 组	4 830	5.00±1.15	1.56(1.10,2.24)	1.24(1.05,1.46)	2.88±0.90	5.8(5.2,6.9)	8.4(6.5,12.1)	8.0(5.7,11.4)	6.1(5.7,6.7)
$\chi^2/z/t$ 值		5.161	7.417	5.377	3.807	9.368	10.657	6.236	10.283
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	例数	ALT(U/L)	AST(U/L)	GGT(U/L)	TyG 指数	HOMA-IR	METS-IR	CVAI	ABSI
正常 AU 组	29 825	15(11,21)	20(17,25)	21(15,31)	8.71(8.34,9.11)	1.81(1.26,2.63)	36.26(31.85,41.20)	102.47(77.27,129.23)	0.080±0.006
异常 AU 组	4 830	15(11,22)	21(17,26)	22(15,35)	8.93(8.53,9.39)	2.17(1.45,3.42)	38.07(33.31,43.51)	117.40(90.18,144.25)	0.081±0.006
$\chi^2/z/t$ 值		2.198	3.764	3.546	9.843	8.684	6.643	9.858	5.030
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 TyG 指数和 UACR 异常的相关性分析

因素	模型 1		模型 2		模型 3	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
TyG 指数 ^a	1.721(1.709,1.878)	$P<0.001$	1.626(1.547,1.709)	$P<0.001$	1.441(1.362,1.526)	$P<0.001$
TyG 指数 ^b						
Q_1						
Q_2	1.252(1.136,1.380)	$P<0.001$	1.149(1.041,1.268)	$P=0.006$	1.017(0.920,1.125)	$P=0.737$
Q_3	1.613(1.469,1.771)	$P<0.001$	1.399(1.272,1.539)	$P<0.001$	1.132(1.024,1.251)	$P=0.015$
Q_4	2.407(2.202,2.603)	$P<0.001$	2.013(1.837,2.207)	$P<0.001$	1.503(1.357,1.663)	$P<0.001$
趋势性检验	$P<0.001$		$P<0.001$		$P<0.001$	

注:模型 1 未矫正变量;模型 2 矫正了性别、年龄、SBP、DBP、吸烟史、饮酒史和冠心病史;模型 3 在模型 2 的基础上进一步矫正了身高、WC、HC、SCr、HDL-C、ALT、AST 和 GGT;^a:连续变量;^b:分类变量

表 4 各指标预测异常白蛋白尿发生的 ROC 曲线分析结果

指标	最佳 截断值	$S.E.$	特异 度	敏感 度	AUC (95% CI)	P 值
TyG 指数	9.913	0.004	63.63	51.64	0.602(0.597~0.608)	—
HOMA-IR	2.707	0.005	76.66	36.81	0.592(0.586~0.597)	0.013
METS-IR	37.782	0.004	58.48	51.82	0.572(0.566~0.577)	<0.001
CVAI	113.183	0.004	60.71	54.58	0.600(0.595~0.606)	0.664
ABSI	0.078	0.004	54.20	53.60	0.551(0.542~0.560)	<0.001
BMI	26.206	0.005	71.97	33.83	0.535(0.546~0.556)	<0.001

4. 各指标对异常白蛋白尿发生的预测价值:ROC 曲线分析结果显示, TyG 指数、HOME-IR、METS-IR、CVAI、ABSI 和 BMI 对异常白蛋白尿发生均具有预测价值($P<0.001$)。其中, TyG 指数和 CVAI 的预测价值显著高于其他指标($P>0.05$), 但两者的预测效能无明显差异($P>0.05$)。见表 4。

讨 论

本研究在大样本、多中心的中国普通人群中探讨了 TyG 指数与 UACR 之间的关系。多因素 logistic 回归分析显示,校正性别、年龄、BMI 等因素后, TyG 指数升高是白蛋白尿发生的独立危险因素。Wang 等^[20]在美国成人中发现, TyG 指数与 UACR 高度正相关。黄素兰等^[21]在原发性高血压患者中的研究也表明, TyG 指数与 UACR 呈正相关。本研究的结果与上述研究一致,为我国社区人群的 CKD 筛查提供了一定的理论支持。此外,本研究首次比较了 TyG 指数与其他新型指标在预测我国社区人群异常白蛋白尿中的价值。ROC 曲线分析结果显示, TyG 指数对白蛋白尿发生的预测价值优于 ABSI、METS-IR 等新型指标,以及 HOMA-IR 和 BMI 等传统的 IR 和肥胖评估指标。值得注意的是, TyG 指数与 CVAI 的预测价值无显著差异,表

表 2 不同 TyG 指数组受试者异常白蛋白尿发生率、一般临床资料及实验室检查结果比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	男性[例, (%)]	年龄(岁)	吸烟史[例, (%)]			饮酒史[例, (%)]		
				从不	偶尔	频繁	从不	偶尔	频繁
TyGQ ₁ 组	8 666	2 364 (27. 3)	55. 17 (49. 49, 60. 97)	7 604 (87. 7)	174 (2. 0)	888 (10. 2)	6 508 (75. 1)	1 605 (18. 5)	553 (6. 4)
TyGQ ₂ 组	8 662	2 523 (29. 1)	57. 21 (52. 33, 63. 52)	7 502 (86. 6)	181 (2. 1)	979 (11. 3)	6 493 (75. 0)	1 665 (19. 2)	504 (5. 8)
TyGQ ₃ 组	8 662	2 585 (29. 8)	58. 27 (53. 37, 64. 65)	7 497 (86. 6)	187 (2. 2)	978 (11. 3)	6 613 (76. 3)	1 521 (17. 6)	528 (6. 1)
TyGQ ₄ 组	8 665	3 162 (36. 5)	58. 65 (53. 58, 64. 78)	7 071 (81. 6)	250 (2. 9)	1 344 (15. 5)	6 394 (73. 8)	1 548 (17. 9)	723 (8. 3)
$\chi^2/z/t$ 值		197. 396	810. 948		158. 630			62. 781	
P 值		<0. 001	<0. 001		<0. 001			<0. 001	

组别	例数	冠心病病史 [例, (%)]	异常白蛋白尿 [例, (%)]	身高 (cm)	体重 (kg)	WC (cm)	HC (cm)	SBP (mmHg)
TyGQ ₁ 组	8 666	193 (2. 2)	823 (9. 5)	160. 22 ± 7. 67	58. 50 (52. 50, 65. 00)	81. 50 (75. 00, 88. 20)	94. 00 (90. 00, 100. 00)	121. 11 (110. 55, 134. 97)
TyGQ ₂ 组	8 662	282 (3. 3)	1 006 (11. 6) ^a	160. 25 ± 7. 91	61 (55. 00, 68. 20) ^a	85 (78, 91)	96 (91. 20, 101. 00) ^a	126. 72 (115. 17, 140. 58) ^a
TyGQ ₃ 组	8 662	355 (4. 1)	1254 (14. 5) ^a	160. 24 ± 8. 20	63. 5 (57. 00, 71. 00) ^a	87 (81, 94)	98 (93, 103) ^a	130. 02 (118. 14, 114. 21) ^a
TyGQ ₄ 组	8 665	419 (4. 8)	1 747 (20. 2) ^a	160. 97 ± 8. 40 ^a	66. 00 (59. 20, 74. 00) ^a	90 (84, 96)	99 (94, 104) ^a	133. 98 (121. 77, 148. 17) ^a
$\chi^2/z/t$ 值		94. 238	463. 403	17. 964	2 400. 479	3 095. 348	1 880. 306	1 767. 527
P 值		<0. 001	<0. 001	<0. 001	0. 409	<0. 001	<0. 001	<0. 001

组别	例数	DBP (mmHg)	SCr (mmol/L)	TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	ALT (U/L)	AST (U/L)	GGT (U/L)
TyGQ ₁ 组	8 666	72. 60 (66. 33, 79. 86)	63. 0 (57. 0, 70. 0)	4. 66 ± 1. 05	1. 45 (1. 22, 1. 70)	2. 72 ± 0. 82	13 (9, 17)	19 (16, 23)	16 (12, 23)
TyGQ ₂ 组	8 662	75. 24 (68. 64, 82. 17) ^a	64. 9 (59. 2, 72. 2)	5. 02 ± 1. 05 ^a	1. 36 (1. 15, 1. 57)	3. 05 ± 0. 86	14 (11, 19) ^a	20 (17, 24) ^a	19 (14, 28) ^a
TyGQ ₃ 组	8 662	76. 56 (70. 29, 83. 82) ^a	66. 0 (59. 9, 73. 7)	5. 21 ± 1. 09 ^a	1. 26 (1. 08, 1. 45)	3. 16 ± 0. 90 ^a	16 (11, 22) ^a	21 (17, 25) ^a	22 (16, 33) ^a
TyGQ ₄ 组	8 665	78. 87 (72. 27, 85. 80) ^a	68. 2 (61. 8, 77. 6)	5. 41 ± 1. 14 ^a	1. 14 (0. 99, 1. 31)	3. 02 ± 0. 93	18 (13, 26) ^a	22 (18, 27) ^a	28 (20, 44) ^a
$\chi^2/z/t$ 值		1 511. 443	1 181. 266	763. 941	4 206. 517	404. 541	2 299. 675	702. 855	4 696. 800
P 值		<0. 001	<0. 001	<0. 001	<0. 001	<0. 001	<0. 001	<0. 001	<0. 001

注:与 TyG-Q₁ 组比较,^a $P < 0. 05$

明二者均有潜力作为预测 UACR 升高及 CKD 发生的生物学指标。

在 TyG 指数和 CVAI 的计算中均包含 TG, 其与 CKD 风险的关系已被广泛研究。关于美国退伍军人的报道显示,高甘油三酯血症与 CKD 进展风险显著相关^[22]。同样,日本人群中 also 发现 CKD 患者的肾小球滤过率下降与高 TG 水平显著相关^[23]。TyG 指数由 FPG 和 TG 的乘积构成,分别反映了血糖和血脂代谢,较好地综合了糖毒性和脂毒性。CVAI 则综合了体型指标与 TG、HDL-C 指标,较好地反映内脏脂肪分布。如果能够构建一种简易的新型指数,更全面地反映 IR、肥胖体型和脂代谢,可能在 CKD 的早期筛查中具有重要意义。由于本研究为横断面研究,存在一定局限性,无法确立 TyG 指数与 UACR 异常之间直接的因果关系。未来的前瞻性研究将有助于深入探讨二者之间的关系,并通过随访研究验证 TyG 指数在预测 CKD 中的准确性,为我国社区人群提供新的 CKD 风险评估指标。

总之,本研究发现 TyG 指数升高与我国社区人群异常白蛋白尿的发生密切相关,其预测价值与 CVAI 相当,优于 ABSI、METS-IR、HOMA-IR 和 BMI 等传统 IR 和肥胖评估指标,具有成为 CKD 筛查和预测指标的潜力。

参 考 文 献

[1] Zhang L, Wang F, Wang L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey[J]. Lancet, 2012, 379(9818): 815-822.

[2] GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2020, 395(10225): 709-733.

[3] Naber T, Purohit S. Chronic Kidney Disease: Role of Diet for a Reduction in the Severity of the Disease[J]. Nutrients, 2021, 13(9): 3277.

[4] 上海市肾内科临床质量控制中心专家组. 慢性肾脏病早期筛查、诊断及防治指南(2022 年版)[J]. 中华肾脏病杂志, 2022, 38(5): 453-464.

[5] 杨超, 张路霞, 赵明辉. 《中国慢性肾脏病早期评价与管理指南》解读[J]. 中国实用内科杂志, 2023, 43(10): 839-841 + 76.

[6] Yau K, Kuah R, Cherney DZI, et al. Obesity and the kidney: mechanistic links and therapeutic advances[J]. Nat Rev Endocrinol, 2024, 20(6): 321-335.

[7] Liu Y, Zhao D, Chai S, et al. Association of visceral adipose tissue with albuminuria and interaction between visceral adiposity and diabetes on albuminuria[J]. Acta Diabetol, 2024, 61(7): 909-916.

[8] Navaneethan SD, Kirwan JP, Remer EM, et al. Adiposity, Physical Function, and Their Associations With Insulin Resistance, Inflammation, and Adipokines in CKD[J]. Am J Kidney Dis, 2021, 77(1): 44-55.

[9] Alqallaf A, Swan P, Docherty NG. Renal insulin resistance in type 2 diabetes mellitus and progression of chronic kidney disease: potential pathogenic mechanisms[J]. Expert Rev Endocrinol Metab, 2022, 17(6): 523-532.



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.006

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.006

• 论著 •

结合临床数据与复合炎症指标构建预测糖尿病肾脏疾病进展的新模型

李晨子 秦迁 赵琳琳 高梦雅 王守俊

【摘要】 目的 研究基于临床数据及复合炎症指标构建预测糖尿病肾脏疾病(DKD)进展的新模型。**方法** 根据 24 h 尿微量白蛋白水平将 239 例 DKD 患者分为 DKD 早期组(119 例)与 DKD 临床期组(120 例)。收集所有患者的一般临床资料及实验室检查结果并分组进行比较。采用单因素、多因素 *logistic* 回归分析评估 DKD 进展的危险因素,并构建预测模型。采用受试者工作特征(ROC)评估新模型精准度,*Hosmer-Lemeshow* 拟合优度检验评估新模型一致性。**结果** DKD 临床期组患者年龄、糖尿病病程、红细胞沉降率(ESR)、PLT 计数、中性粒细胞计数、全身免疫炎症指数(SII)、泛免疫炎症指标(PIV)、PLT/淋巴细胞比值(PLR)均高于 DKD 早期组,BMI、Hb、淋巴细胞计数均低于 DKD 早期组($P < 0.05$)。多因素 *logistic* 回归分析结果显示,糖尿病病程、ESR、中性粒细胞计数均为影响 DKD 进展的独立危险因素($P < 0.05$)。以上述三项指标得出的预测 DKD 进展的预测模型: $y = -2.677 + 0.078 \times \ln \text{糖尿病病程(年)} + 0.045 \times \ln \text{ESR(mm/h)} + 0.251 \times \ln \text{中性粒细胞计数}(\times 10^9/\text{L})$ 。ROC 曲线分析结果显示,新模型预测 DKD 进展的曲线下面积(AUC)及特异度均高于 SII、PIV 及 PLR 单独预测,敏感度低于 SII,高于 PIV 及 PLR。**结论** 利用糖尿病病程、ESR、中性粒细胞计数构建的新模型预测价值较高,对 DKD 进展有一定预测价值。复合炎症指标对 DKD 的进展也存在一定预测价值,可联合预测新模型共同评估 DKD 进展风险。

【关键词】 红细胞沉降率; 中性粒细胞计数; 复合炎症指标; 糖尿病肾脏疾病**【中图分类号】** R856.5 **【文献标识码】** A

基金项目:郑州市协同创新项目(XTCX2023012)

作者单位:450052 郑州,郑州大学第一附属医院内分泌科(李晨子、赵琳琳、王守俊),体检科(秦迁),综合重症监护病区(高梦雅)

通讯作者:王守俊,E-mail:wangshoujun02@126.com

- [10] 程欣,叶山东. 2 型糖尿病肾脏疾病和糖尿病性视网膜病变的异质性及危险因素分析[J]. 临床内科杂志,2023,40(6):383-387.
- [11] Bello-Chavolla OY, Almeda-Valdes P, Gomez-Velasco D, et al. METS-IR, a novel score to evaluate insulin sensitivity, is predictive of visceral adiposity and incident type 2 diabetes[J]. Eur J Endocrinol, 2018, 178(5):533-544.
- [12] Xia MF, Chen Y, Lin HD, et al. A indicator of visceral adipose dysfunction to evaluate metabolic health in adult Chinese[J]. Sci Rep, 2016, 6:38214.
- [13] Thomas DM, Bredlau C, Bony-Westphal A, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model[J]. Obesity (Silver Spring), 2013, 21(11):2264-2271.
- [14] Chamroonkiadtikun P, Ananchaisarp T, Wanichanon W. The triglyceride-glucose index, a predictor of type 2 diabetes development: A retrospective cohort study[J]. Prim Care Diabetes, 2020, 14(2):161-167.
- [15] 谢翼,曹亚军,姬燕,等. 三酰甘油葡萄糖乘积指数对短暂性脑缺血发作患者近期卒中风险的预测价值[J]. 中国医药,2022,17(1):54-58.
- [16] 孙文字,乔晶,孟敏敏,等. 甘油三酯葡萄糖指数与 2 型糖尿病胰岛素抵抗及血管并发症的相关性[J]. 临床内科杂志,2023,40(10):681-685.
- [17] Li B, Wang W, Gao Z, et al. A novel index, Chinese visceral adiposity index is closely associated with urinary albumin-creatinine ratio in Chinese community adults, especially in hypertensive or hyperglycemic population: Results from the REACTION study[J]. J Diabetes, 2022, 14(12):792-805.
- [18] Zhang Y, Gao W, Li B, et al. The association between a body shape index and elevated urinary albumin-creatinine ratio in Chinese community adults[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13:955241.
- [19] Su W, Wang J, Yu S, et al. Metabolic Score for Insulin Resistance, a novel score to evaluate insulin sensitivity, is associated with the urinary albumin-to-creatinine ratio in Chinese adults: A cross-sectional REACTION study[J]. J Diabetes Investig, 2022, 13(7):1222-1234.
- [20] Wang Z, Qian H, Zhong S, et al. The relationship between triglyceride-glucose index and albuminuria in United States adults[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14:1215055.
- [21] 黄素兰,郭宁,葛良清,等. 原发性高血压患者三酰甘油葡萄糖指数与微量白蛋白尿的关系[J]. 中华高血压杂志,2021,29(12):1285-1288.
- [22] Soohoo M, Hashemi L, Hsiung JT, et al. Association of Serum Triglycerides and Renal Outcomes among 1.6 Million US Veterans[J]. Nephron, 2022, 146(5):457-468.
- [23] Tsuruya K, Yoshida H, Nagata M, et al. Association of Hypertriglyceridemia With the Incidence and Progression of Chronic Kidney Disease and Modification of the Association by Daily Alcohol Consumption[J]. J Ren Nutr, 2017, 27(6):381-394.

(收稿日期:2023-11-30)

(本文编辑:李丹青)