

绝经后2型糖尿病患者血清 RLP-C 与 TyG 指数的相关性研究

杨美玲¹, 黄本林², 李才信³ (1. 瑞丽市人民医院检验科, 云南德宏 678600; 2. 曲靖市第二人民医院检验科, 云南曲靖 655000; 3. 昆明市第三人民医院 / 云南省传染性疾病预防控制中心长坡检验科, 昆明 650301)

摘要: 目的 探讨绝经后2型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)患者血清残余脂蛋白胆固醇(residual lipoprotein cholesterol, RLP-C)与三酰甘油葡萄糖(triglyceride glucose, TyG)指数之间的相关性。方法 选取2019年5月~2023年5月就诊于瑞丽市人民医院的389例绝经后T2DM患者为研究对象,计算 RLP-C 和 TyG 指数,以 TyG 指数中位数(9.23)为界限将研究对象分为低 TyG 指数组($n=194$)和高 TyG 指数组($n=195$)。比较两组患者一般临床资料、代谢相关指标间的差异;相关性分析采用 Spearman 等级相关;影响因素分析采用单/多因素 Logistic 回归;诊断价值分析采用 ROC 曲线。结果 与低 TyG 指数组相比,高 TyG 指数组患者高血压史(79.49% vs 70.62%)、高脂血症史占比(22.05% vs 13.40%)、血红蛋白(Hb) ($120.34 \pm 19.96\text{g/L}$ vs $114.97 \pm 21.32\text{g/L}$)、空腹血糖(FBG) [3.97 (3.03, 5.10) mmol/L vs 3.64 (2.99, 4.74) mmol/L]、总胆固醇(TC) [5.00 (4.40, 5.95) mmol/L vs 4.36 (3.78, 5.30) mmol/L]、三酰甘油(TG) [2.11 (1.60, 3.00) mmol/L vs 1.20 (0.91, 1.54) mmol/L]、低密度脂蛋白-胆固醇(LDL-C) [2.99 (2.43, 3.93) mmol/L vs 2.71 (2.13, 3.38) mmol/L]、非高密度脂蛋白-胆固醇(nonHDL-C) [3.94 (3.22, 4.82) mmol/L vs 3.15 (2.53, 3.94) mmol/L]、RLP-C 浓度 [0.76 (0.52, 1.08) mmol/L vs 0.44 (0.29, 0.59) mmol/L] 升高,高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C) [1.08 (0.91, 1.25) mmol/L vs 1.17 (1.00, 1.43) mmol/L] 浓度降低,差异具有统计学意义($\chi^2=4.09$, 4.99; $t=-2.56$; $Z=-2.34$, -5.15, -12.08, -3.04, -6.23, -9.15, -3.99, 均 $P<0.05$)。Spearman 相关性分析显示,总体而言, TyG 与 TC, TG, LDL-C, RLP-C, nonHDL-C 呈显著正相关($r=0.304$, 0.769, 0.179, 0.386, 0.571, 均 $P<0.001$), 与 HDL-C 呈显著负相关($r=-0.306$, $P<0.001$);在高 TyG 指数组中, TyG 与 TC, LDL-C 之间相关性不具有统计学意义(均 $P>0.05$)。单因素 Logistic 回归分析结果显示,高血压史、高脂血症、HDL-C, LDL-C 和 RLP-C 是 TyG 水平的影响因素[OR (95%CI)]=1.61 (1.01~2.51), 1.83 (5.71~30.37), 0.28 (0.14~0.54), 1.21 (1.02~1.43), 17.58 (8.11~38.11), 均 $P<0.05$];多因素回归分析结果显示,仅 RLP-C 是 TyG 升高的独立危险因素[OR (95%CI)]=13.17 (5.71~30.37) $P<0.001$]。ROC 曲线分析结果显示, RLP-C 诊断 TyG 指数升高的曲线下面积(95%置信区间)[AUC (95%CI)] 为 0.768 (95%CI: 0.721~0.816), 截断值为 0.59mmol/L 时,敏感度和特异度分别为 69.71% 和 75.77%。结论 RLP-C 是绝经后 T2DM 患者 TyG 升高的独立危险因素,在预测胰岛素抵抗方面具有一定临床价值。

关键词: 2型糖尿病;残余脂蛋白胆固醇;三酰甘油葡萄糖

中图分类号: R587.1; R446.112 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414(2024)06-195-06

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2024.06.034

Correlation Study on Serum RLP-C Level and TyG Index in Patients with Postmenopausal Type 2 Diabetes

YANG Meiling¹, HUANG Benling², LI Caixin³ (1. Department of Clinical Laboratory, Ruili People's Hospital, Yun'nan Dehong 678600, China; 2. Department of Clinical Laboratory, the Second People's Hospital of Qujing, Yun'nan Qujing 655000, China; 3. Department of Clinical Laboratory, Chang Po, the Third People's Hospital of Kunming/ Yunnan Clinical Medical Center for Infectious Diseases, Kunming 650301, China)

Abstract: Objective To explore the correlation between serum residual lipoprotein cholesterol (RLP-C) and triglyceride glucose (TyG) index in postmenopausal type 2 diabetes (T2DM) patients. **Methods** A total of 389 postmenopausal T2DM patients who attended Ruili People's Hospital from May 2019 to May 2023 were included. RLP-C and TyG index were calculated, and the study subjects were divided into the low TyG index group ($n=194$) and the high TyG index group ($n=195$) based on the median of TyG index(9.23). Differences in general clinical data and metabolism-related indexes between the two groups of patients were compared,

基金项目: 曲靖医学高等专科学校校级课题(2023Z007)。

作者信息: 杨美玲(1971-), 女, 本科, 副主任检验技师, 主要从事临床检验工作, E-mail: 2501869564@qq.com。

通讯作者: 黄本林(1993-), 男, 彝族, 硕士, 主治医师, 从事临床检验诊断学研究, E-mail: h1390222982@163.com。

李才信(1982-), 男, 本科, 副主任技师, 主要从事临床微生物研究工作, E-mail: 954003892@qq.com。

and Spearman rank correlation was performed to explore their correlation. Single-factor and multivariate Logistic regressions were used to explore their influencing factors, and ROC curve was used to analyze their diagnostic value. **Results** Compared with the low TyG index group, the history of hypertension(79.49% vs 70.62%), hyperlipidemia(22.05% vs 13.40%), hemoglobin (Hb)(120.34 ± 19.96g/L vs 114.97 ± 21.32g/L), fasting blood glucose (FBG)[3.97(3.03, 5.10)mmol/L vs 3.64(2.99, 4.74)mmol/L], total cholesterol (TC) [5.00(4.40, 5.95)mmol/L vs 4.36(3.78, 5.30)mmol/L], triacylglycerol (TG)[2.11(1.60, 3.00)mmol/L vs 1.20(0.91, 1.54)mmol/L], low-density lipoprotein (LDL-C)[2.99(2.43, 3.93)mmol/L vs 2.71(2.13, 3.38)mmol/L], non-high-density lipoprotein (nonHDL-C)[3.94(3.22, 4.82)mmol/L vs 3.15(2.53, 3.94)mmol/L] and RLP-C concentration [0.76 (0.52, 1.08) mmol/L vs 0.44 (0.29, 0.59) mmol/L] of the high TyG index group were higher, while high-density lipoprotein (HDL-C) concentration was lower, and the differences were statistically significant($\chi^2=4.09, 4.99; t=-2.56; Z=-2.34, -5.15, -12.08, -3.04, -6.23, -9.15, -3.99$, all $P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that TyG in all samples was positively correlated with TC, TG, LDL-C, RLP-C and nonHDL-C ($r=0.304, 0.769, 0.179, 0.386, 0.571$, all $P<0.001$), but was negatively correlated with HDL-C ($r=-0.306$, $P<0.001$). The correlations between TyG and TC, LDL-C in the high TyG index group were not significant (all $P>0.05$). Single-actor logistic regression analysis showed that history of hypertension, hyperlipidemia, HDL-C, LDL-C, and RLP-C were the factors influencing TyG levels [OR(95%CI)=1.61(1.01~2.57), 1.83(1.07~3.12), 0.28(0.14~0.54), 1.21(1.02~1.43), 17.58(8.11~38.11), all $P<0.05$], while the multivariate regression analysis showed that only RLP-C was an independent risk factor for elevated TyG [OR(95%CI)=13.17(5.71~30.37), $P<0.001$]. ROC curves showed that the AUC(95%CI) for the diagnosis of TyG index elevation by RLP-C was 0.768 (95% CI: 0.721~0.816), with the cutoff value of 0.59 mmol/L. The sensitivity and specificity were 69.71% and 75.77%, respectively. **Conclusion** RLP-C is an independent risk factor for elevated TyG in postmenopausal T2DM patients, which has some clinical value in predicting insulin resistance.

Keywords: type 2 diabetes; residual lipoprotein cholesterol; triglyceride glucose

根据中国第七次人口普查数据, 2020年我国 ≥ 60 岁糖尿病(diabetes mellitus, DM)患者约7 813万^[1], 其中95%以上为2型糖尿病(type2 diabetes mellitus, T2DM)。不同于1型糖尿病, T2DM普遍存在胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)。绝经后女性由于激素水平的变化, 糖尿病的发病风险显著增加^[2], 也因此, 绝经后2型糖尿病患者机体对血管的保护作用明显减弱, 对血脂的调节作用降低, 血管疾病发生的风险明显增加。残余脂蛋白-胆固醇(remnant lipoprotein cholesterol, RLP-C)被定义为富含三酰甘油(triglycerides, TG)的胆固醇, 由空腹状态下的极低密度脂蛋白-胆固醇(very low density lipoproteins cholesterol, VLDL-C)和中密度脂蛋白-胆固醇(intermediate density lipoproteins cholesterol, IDL-C)以及非空腹状态下的VLDL-C, IDL-C和乳糜微粒残余物组成^[3]。RLP-C水平升高可能通过引发胰岛素抵抗促进T2DM及相关心脑血管并发症的发生^[4]。大量临床队列研究、孟德尔随机化研究显示RLP-C升高与缺血性心脏病的发生发展和残留风险增加有关^[5]。相较于基于计算稳态模型评估的胰岛素抵抗指数^[6], 三酰甘油-葡萄糖(triglyceride glucose, TyG)指数是临床实践中评估胰岛素抵抗更简单、廉价的指标。在国内, 人们对糖尿病及其并发症的认识不深刻、不全面, 尤其缺乏对绝经后T2DM特殊群体的关注。TyG指数和RLP-C作为目前国内外代谢性疾病的研究热点和重点, 然而绝经后T2DM患者血清RLP-C水平与TyG指数之间关系如何尚未见报道。本研究旨在通过

探讨RLP-C浓度与TyG指数之间的关联, 为绝经后T2DM患者的防治提供科学依据和临床经验。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2019年5月~2023年5月就診于瑞丽市人民医院的389例绝经后T2DM患者作为研究对象, 纳入标准: ①绝经后女性; ②既往已明确或新诊断为2型糖尿病^[7]。排除标准: ①正常经期女性; ②急性感染或创伤; ③存在严重肝肾功能不全、凝血功能障碍; ④既往有恶性肿瘤、血液性疾病及精神异常等相关病史; ⑤糖尿病急性并发症。本研究获得入选研究对象的知情同意。

1.2 仪器和试剂 Beckman AU5800全自动生化分析仪(美国)及配套试剂, 总胆固醇(total cholesterol, TC)测定采用胆固醇氧化酶法; TG测定采用酶比色法; HDL-C, LDL-C测定采用均相酶比色法。

1.3 方法

1.3.1 资料收集及血清样本采集: 收集所有研究对象的一般临床资料和实验室指标, 包括年龄、吸烟史、高血压病史以及血脂、血糖、血尿酸和血肌酐等项目。计算RLP-C, TyG指数和nonHDL-C。相关公式: $RLP-C = TC (mmol/L) - LDL-C (mmol/L) - HDL-C (mmol/L)$; TyG指数: $TyG = \ln (空腹TG值 [mg/dl] \times FBG值 [mg/dl] / 2)$; $nonHDL-C = TC (mmol/L) - HDL-C (mmol/L)$ 。单位换算如下: $FBG: 1mmol/L = 18.02mg/dl$, $TG: 1mmol/L = 88.6mg/dl$

dl。在入院次日清晨空腹状态下抽取 T2DM 患者静脉血 5 ml，离心，收集上清，置于 -80℃ 冰箱中备用。

1.3.2 分组：以 TyG 指数中位数（9.23）为界限将研究对象分为低 TyG 指数组（ $n=194$ ）和高 TyG 指数组（ $n=195$ ）。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26 和 R 4.1.6 进行数据统计分析和作图，正态分布的计量资料以均值 \pm 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，两组比较采用独立样本 t 检验；非正态分布的计量资料采用中位数（四分位数间距）（ $M[IQR]$ ）表示，组间比较采用秩和检验。定性资料以 n （%）表示，率的比较用 χ^2 检验。非正态分布的计量资料相关性采用 Spearman 秩相关分析，相关系数用 r 表示。采用 Logistic 回归分析

探索 RLP-C 对 TyG 的影响，并采用 ROC 曲线评价 RLP-C 在预测 TyG 升高方面的临床效能。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 低 TyG 指数组和高 TyG 指数组临床资料及实验室检查结果比较 见表 1。与低 TyG 指数组相比，高 TyG 指数组人群高血压史、高脂血症史占比、血红蛋白（Hb）、空腹血糖（FBG）、总胆固醇（TC）、三酰甘油（TG）、低密度脂蛋白 - 胆固醇（LDL-C）、非高密度脂蛋白 - 胆固醇（nonHDL-C）、RLP-C 浓度升高，高密度脂蛋白 - 胆固醇（HDL-C）浓度降低，组间比较差异具有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。

表 1		低 TyG 指数组和高 TyG 指数组临床资料及实验室检查结果比较 [$\bar{x} \pm s$, M(IQR), n (%)]			
类 别		低 TyG 指数组 ($n = 194$)	高 TyG 指数组 ($n = 195$)	$\chi^2/t/Z$	P
年龄 (岁)		61.94 \pm 9.16	62.39 \pm 8.99	-0.49	0.628
BMI (kg/m ²)		25.58 \pm 3.83	25.67 \pm 4.60	-0.21	0.834
收缩压 (mmHg)		142.39 \pm 21.22	141.86 \pm 24.68	0.23	0.819
舒张压 (mmHg)		78.48 \pm 12.34	79.67 \pm 12.91	-0.93	0.354
高血压	无	57 (29.38)	40 (20.51)	4.09	0.043
	有	137 (70.62)	155 (79.49)		
高脂血症	无	168 (86.60)	152 (77.95)	4.99	0.026
	有	26 (13.40)	43 (22.05)		
动脉粥样硬化	无	98 (50.52)	90 (46.15)	0.74	0.389
	有	96 (49.48)	105 (53.85)		
Hb(g/L)		114.97 \pm 21.32	120.34 \pm 19.96	-2.56	0.011
FBG(mmol/L)		3.64(2.99, 4.74)	3.97(3.03, 5.10)	-2.34	0.019
PLT($\times 10^9$)		224.00 (181.75, 261.00)	229.00 (187.50, 275.50)	-1.02	0.308
TG(mmol/L)		1.20 (0.91, 1.54)	2.11 (1.60, 3.00)	-12.08	<0.001
TC(mmol/L)		4.36 (3.78, 5.30)	5.00 (4.40, 5.95)	-5.15	<0.001
HDL-C(mmol/L)		1.17 (1.00, 1.43)	1.08 (0.91, 1.25)	-3.99	<0.001
LDL-C(mmol/L)		2.71 (2.13, 3.38)	2.99 (2.43, 3.93)	-3.04	0.002
RLP-C(mmol/L)		0.44 (0.29, 0.59)	0.76 (0.52, 1.08)	-9.15	<0.001
nonHDL-C(mmol/L)		3.15 (2.53, 3.94)	3.94 (3.22, 4.82)	-6.23	<0.001
TBILI(μ mol/L)		7.95 (6.03, 10.67)	7.80 (5.50, 10.10)	-1.36	0.174
IBILl(μ mol/L)		5.65 (4.50, 7.50)	5.50 (4.00, 7.60)	-1.12	0.263
TP(g/L)		66.40 (61.90, 70.50)	66.00 (61.65, 71.20)	-0.46	0.644
ALB(g/L)		39.30 (35.82, 41.50)	39.20 (35.30, 42.10)	-0.25	0.804
BUA(μ mol/L)		6.05(4.64, 8.10)	5.80(4.70,7.73)	-0.69	0.492
SCR(μ mol/L)		64.80(51.65,109.00)	62.30(50.60,97.65)	-1.15	0.249

2.2 TyG 与血脂指标之间的相关性分析 见表 2。Spearman 相关性分析结果显示，总体而言，TyG 与 TC，TG，LDL-C，RLP-C，nonHDL-C 呈显著正相关，

与 HDL-C 呈显著负相关。根据 TyG 进一步分组后，在 TyG<9.23 组中，TyG 与各血脂指标之间相关性差异具有统计学意义（均 $P < 0.05$ ），在 TyG \geq 9.23 组中，

TyG与TC, LDL-C之间相关性差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表2 TyG与血脂指标之间的相关性分析						
项目	总体		TyG < 9.23		TyG ≥ 9.23	
	r	P	r	P	r	P
TC	0.304	<0.001	0.195	<0.001	0.117	0.103
TG	0.769	<0.001	0.688	<0.001	0.583	<0.001
HDL-C	-0.306	<0.001	-0.311	<0.001	-0.244	0.001
LDL-C	0.179	<0.001	0.202	0.005	-0.019	0.793
nonHDL-C	0.386	<0.001	0.301	<0.001	0.165	0.021
RLP-C	0.571	<0.001	0.464	<0.001	0.363	<0.001

2.3 影响TyG升高的Logistic分析 见表3, 表4。单因素Logistic回归分析, 高血压史、高脂血症、HDL-C, LDL-C, RLP-C是TyG水平的影响因素(均 $P<0.05$)；多因素回归分析结果显示, 仅RLP-C是TyG升高的独立危险因素($P<0.001$)。

表 3 影响 TyG 升高的单因素 Logistic 回归分析						
因 素	β	S.E	Z	P	OR (95%CI)	
年 龄	0.01	0.01	0.49	0.627	1.01(0.98~1.03)	
BMI	0.01	0.02	0.21	0.833	1.01(0.96~1.05)	
HDL-C	-1.29	0.34	-3.78	<0.001	0.28(0.14~0.54)	
LDL-C	0.19	0.09	2.15	0.031	1.21(1.02~1.43)	
RLP-C	2.87	0.39	7.26	<0.001	17.58(8.11~38.11)	
高血压	无				1.00(Reference)	
	有	0.48	0.24	2.01	0.044	1.61(1.01~2.57)
高脂血症	无				1.00(Reference)	
	有	0.60	0.27	2.21	0.027	1.83(1.07~3.12)
动脉粥样硬化	无				1.00(Reference)	
	有	0.17	0.20	0.86	0.390	1.19(0.80~1.77)

表 4 影响 TyG 升高的多因素 Logistic 回归分析						
因 素	β	S.E	Z	P	OR (95%CI)	
年龄	0.00	0.01	0.11	0.914	1.00(0.98~1.03)	
BMI	-0.02	0.03	-0.65	0.513	0.98(0.93~1.04)	
HDL-C	-0.52	0.40	-1.29	0.197	0.59(0.27~1.31)	
LDL-C	0.11	0.11	1.01	0.311	1.12(0.90~1.38)	
RLP-C	2.58	0.43	6.04	<0.001	13.17(5.71~30.37)	
高血压	无				1.00(Reference)	
	有	0.12	0.27	0.44	0.657	1.13(0.66~1.92)
高脂血症	无				1.00(Reference)	
	有	0.24	0.31	0.77	0.442	1.27(0.69~2.36)
动脉粥样硬化	无				1.00(Reference)	
	有	0.02	0.25	0.10	0.924	1.02(0.63~1.67)

2.4 RLP-C对TyG升高的诊断价值 见图1。采用ROC曲线分析RLP-C在预测TyG指数升高方面

的临床效能。结果显示, PLP-C诊断TyG指数的曲线下面积(95%置信区间)(95%CI)为0.768(0.721~0.816), RLP-C截断值为0.59mmol/L, 敏感度和特异度分别为69.71%和75.77%。

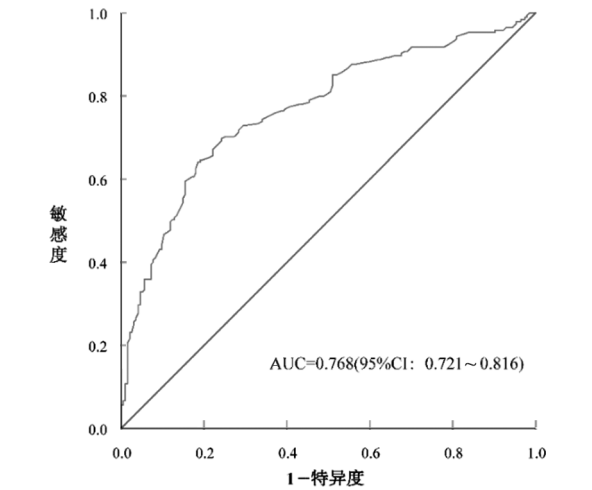


图1 血清RLP-C预测TyG升高的ROC曲线

3 讨论

本研究基于绝经后T2DM患者探讨了TyG指数与血清RLP-C之间的关系, 与低TyG指数组相比, 高TyG指数组患者血清RLP-C明显升高。不管是总体而言, 还是在TyG<9.23组中, TyG与各血脂指标之间均存在显著相关关系, 但是在TyG ≥ 9.23组中, TyG与TC, LDL-C之间无显著相关性。依据中位数进行亚组分析血脂指标与TyC之间的相关性也是该研究的一大亮点, 此类差异是否会导致患者临床结局不同, 我们将在后续的前瞻性研究中进一步证实。此外, 我们的研究还发现, RLP-C是TyG升高的强烈独立危险因素(OR=13.17, 95%CI: 5.71~30.37), 张有友等^[8]在中青年缺血性脑卒中患者的研究中也发现RLP-C与TyG升高强烈相关, 多因素Logistic回归分析的OR(95%CI)为31.21(4.46, 218.35), 与此研究不同的是, 我们还探讨了利用RLP-C预测TyG指数升高的临床诊断价值, 其灵敏度和特异度可达到69.71%和75.77%, 具有一定临床指导价值。

性激素是内分泌代谢调控的重要中间物质, 绝经后卵巢内分泌功能衰减, 雌二醇水平减低约85%, 刺激胰岛B细胞的作用大幅减弱^[9]。此外, 雌二醇水平降低导致体内性激素结合球蛋白合成和分泌减少, 增加绝经后胰岛素抵抗风险^[10]。所以, 绝经后糖尿病大多属于T2DM, 这是临床常见内分泌代谢紊乱疾病。一方面, 胰岛素抵抗通过促进炎症反应、增加凝血因子浓度和血小板活性等在动脉粥样硬化斑块的形成、增长、破裂及血栓形成的全过程中均起着重要作用^[11-13]。血脂异常与糖尿病相

互影响,绝经后女性脂肪主要分布于内脏,会加重胰岛素抵抗风险和程度。作为血脂代谢的新型指标,越来越多的研究发现 RLP-C 与糖尿病^[14]及并发症显著相关。TyG 指数由 SIMENTAL-MENDIA 教授于 2008 年第一次提及^[15],采用 $\text{Ln}[\text{空腹甘油三酯}(\text{mg/dl}) \times \text{空腹血糖}(\text{mg/dl})/2]$ 公式计算。相较于“金标准”高胰岛素-正葡萄糖钳夹技术^[16]和广泛使用的稳态模型评估胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment-insulin resistance, HOMA-IR),TyG 具有可重复性高、易获取和费用低等优点。国内外学者主要集中于 TyG 在预测心力衰竭^[17]、糖尿病并发症^[6]、脂肪肝^[18]等方面的研究。何建建等^[19]研究表明中青年急性冠脉综合征患者中 TyG 指数明显升高, HDL-C 水平明显降低,并且提示高 TyG 指数是影响中青年急性冠脉综合征发生的独立性危险因素。

本研究是目前已知第一篇关于绝经后 T2DM 患者血清 RLP-C 水平与 TyG 指数关系的研究报道,提示在绝经后 T2DM 临床诊疗中,应该给予 RLP-C 更多关注。但尽管如此,我们仅仅是发现了 RLP-C 对绝经后 T2DM 中胰岛素抵抗具有独立的预测价值,但二者是否存在直接因果关系,尚需要更多基础科学研究和前瞻性队列研究来证实,这也是我们接下来即将开展的研究内容。

参考文献:

- [1] 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南编写组,中国老年医学学会老年内分泌代谢分会,中国老年保健医学研究会老年内分泌与代谢分会,等. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南(2022 年版)[J]. 中华内科杂志, 2022, 61(1): 12-50.
Chinese Elderly Type 2 Diabetes Prevention and Treatment of Clinical Guidelines Writing Group, Geriatric Endocrinology and Metabolism Branch of Chinese Geriatric Society, Geriatric Endocrinology and Metabolism Branch of Chinese Geriatric Health Care Society, et al. Clinical guidelines for prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in the elderly in China (2022 edition)[J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2022, 61(1): 12-50.
- [2] 孙哈,陈翔. 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的影响因素分析[J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(18): 30-32, 36.
SUN Han, CHEN Xiang. Analysis of influencing factors of osteoporosis in postmenopausal patients with type 2 diabetes[J]. Diabetes New World, 2023, 26(18): 30-32, 36.
- [3] NORDESTGAARD B G, BENN M, SCHNOHR P, et al. Nonfasting triglycerides and risk of myocardial infarction, ischemic heart disease, and death in men and women[J]. Journal of the American Medical Association, 2007, 298(3): 299-308.
- [4] 肖春玉,赵贤瑜,张维保,等. 绝经后糖尿病患者性激素水平与胰岛素抵抗及脂代谢相关性分析[J]. 中国妇幼健康研究, 2015, 26(6): 1171-1173.
XIAO Chunyu, ZHAO Xianyu, ZHANG Weibao, et al. Analysis of the correlation between sex hormone levels and insulin resistance and lipid metabolism in postmenopausal women with diabetes mellitus[J]. Chinese Journal of Woman and Child Health Research, 2015, 26(6): 1171-1173.
- [5] TADA H, KAWASHIRI M A, YAMAGISHI M. Comprehensive genotyping in dyslipidemia: mendelian dyslipidemias caused by rare variants and Mendelian randomization studies using common variants[J]. Journal of Human Genetics, 2017, 62(4): 453-458.
- [6] 邓波,胡艺,张娟娟,等. 甘油三酯葡萄糖乘积指数与糖尿病血管并发症相关性的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(2): 104-107.
DENG Bo, HU Yi, ZHANG Juanjuan, et al. Correlation between triglyceride-glucose index and diabetic vascular complications[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2023, 31(2): 104-107.
- [7] 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]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(4): 311-398.
Chinese Diabetes Society. Guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition)[J]. Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism, 2021, 37(4): 311-398.
- [8] 张有友,贾蕊蕊,王龙,等. 中青年缺血性脑卒中患者 TyG 指数与残余胆固醇的关联研究[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2023, 44(6): 910-914.
ZHANG Youyou, JIA Ruirui, WANG Long, et al. Remnant cholesterol is associated with triglyceride and glucose index in young and middle-aged patients with ischemic stroke[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Medical Sciences), 2023, 44(6): 910-914.
- [9] DARABI H, RAEISI A, KALANTARHORMOZI M R, et al. Adiponectin as a protective factor against the progression toward type 2 diabetes mellitus in postmenopausal women[J]. Medicine (Baltimore), 2015, 94(33): e1347.
- [10] 葛才保,陈六生. 2 型糖尿病患者空腹及餐后性激素分泌的研究[J]. 国际检验医学杂志, 2011, 32(20): 2405-2407.
GE Caibao, CHEN Liusheng. Study on fasting and postprandial sex hormone secretion in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2011, 32(20): 2405-2407.
- [11] ELSHERBINY I A, SHOUKRY A, EL TAHLAWI M A. Mean platelet volume and its relation to insulin resistance in non-diabetic patients with slow coronary flow[J]. Journal of Cardiology, 2012, 59(2): 176-181.
- [12] TEAGUE H, MEHTA N N. The link between inflammatory disorders and coronary heart disease: a look at recent studies and novel drugs in development[J].

- Current Atherosclerosis Reports, 2016, 18(1): 3.
- [13] ERKAN G, SAYIN I, POLAT F B, et al. The relationship between insulin resistance, metabolic syndrome and nonalcoholic fatty liver disease in non-obese non-diabetic Turkish individuals: a pilot study[J]. the Turkish Journal of Gastroenterology, 2014, 25 (Suppl 1): 63-68.
- [14] MORA S, WENGER N K, DEMICCO D A, et al. Determinants of residual risk in secondary prevention patients treated with high- versus low-dose statin therapy: the Treating to New Targets (TNT) study[J]. Circulation, 2012, 125(16): 1979-1987.
- [15] SIMENTAL-MENDÍA L E, RODRÍGUEZ-MORÁN M, GUERRERO-ROMERO F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects[J]. Metabolic Syndrome and Related Disorders, 2008, 6(4): 299-304.
- [16] KIM J K. Hyperinsulinemic-euglycemic clamp to assess insulin sensitivity in vivo[J]. Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.), 2009, 560: 221-238.
- [17] 魏罗曼, 杨玉亭, 和丽丽, 等. 甘油三酯葡萄糖乘积指数在心力衰竭中的研究进展 [J]. 心血管病学进展, 2023, 44(8): 724-727.
- WEI Luoman, YANG Yuting, HE Lili, et al. Triglyceride glucose index in heart failure[J]. Advances in Cardiovascular Diseases, 2023, 44(8): 724-727.
- [18] 蒋绒, 李永霞. 甘油三酯葡萄糖乘积指数联合肥胖指标对阻塞性睡眠呼吸暂停患者发生非酒精性脂肪性肝病的预测价值 [J]. 临床肝胆病杂志, 2023, 39(3): 546-551.
- JIANG Rong, LI Yongxia. Value of triglyceride-glucose index combined with obesity index in predicting nonalcoholic fatty liver disease in individuals with obstructive sleep apnea[J]. Journal of Clinical Hepatology, 2023, 39(3): 546-551.
- [19] 何建建, 李海婧, 王彬, 等. 中青年急性冠脉综合征患者 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 表达水平及临床价值研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(6): 119-123, 143.
- HE Jianjian, LI Haijing, WANG Bin, et al. Study on TyG index, HCY and HDL-C expression levels and clinical value in young and middle-aged patients with acute coronary syndrome[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2022, 37(6): 119-123, 143.
- 收稿日期: 2024-05-08
修回日期: 2024-07-02
- (上接第 178 页)
- [14] 杨丽霞, 刘敏, 钟水娇, 等. 16 890 例阴道微生态状况分析 [J]. 实验与检验医学, 2020, 38(5): 1011-1012, 1036.
- YANG Lixia, LIU Min, ZHONG Shuijiao, et al. Analysis of 16 890 cases of vaginal microecology[J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2020, 38(5): 1011-1012, 1036.
- [15] 何恩萍, 李忠承, 李静, 等. 2 421 例女性阴道分泌物病原体感染的临床分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(11): 1890-1894, 1905.
- HE Enping, LI Zhongcheng, LI Jing, et al. A clinical analysis of vaginal infection pathogen based on 2 421 cases of vaginal secretions[J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2022, 29(11): 1890-1894, 1905.
- [16] 周宗明, 张永红, 柴建兰, 等. 22 029 例门诊妇女阴道微生态的特征分析 [J]. 重庆医科大学学报, 2019, 44(3): 317-321.
- ZHOU Zongming, ZHANG Yonghong, CHAI Jianlan, et al. Analysis on vaginal micro-ecology of 22 029 outpatients[J]. Journal of Chongqing Medical University, 2019, 44(3): 317-321.
- [17] 罗小林, 赵慧, 郑士奇. 克拉玛依市 2017-2021 年妇女阴道分泌物检测结果分析 [J]. 中国乡村医药, 2022, 29(9): 77-78.
- LUO Xiaolin, ZHAO Hui, ZHENG Shiqi. Analysis of women's vaginal secretions in Karamay from 2017 to 2021[J]. Chinese Journal of Rural Medicine and Pharmacy, 2022, 29(9): 77-78.
- [18] 杨艳, 孔凡雪, 游珂, 等. 妇科门诊 174 290 例妇女阴道微生态状况分析 [J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(10): 2398-2401.
- YANG Yan, KONG Fanxue, YOU Ke, et al. Analysis on vaginal microecology of 174 290 women from gynecological clinic[J]. Chinese Journal of Family Planning, 2022, 30(10): 2398-2401.
- [19] 杨华, 孙天舒, 王瑶, 等. 人工智能辅助阅片与单纯人工阅片在女性阴道微生态系统形态学诊断中的对比研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2023, 38(1): 169-174, 198.
- YANG Hua, SUN Tianshu, WANG Yao, et al. Comparative study of artificial intelligence-assisted analysis and manual visual analysis in gynecological microbiome diagnosis[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2023, 38(1): 169-174, 198.
- [20] 吴跃军, 季明德, 刘淑杰. 阴道分泌物对女性尿液干化学白细胞酯酶测定的影响 [J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30(2): 163-164.
- WU Yuejun, JI Mingde, LIU Shujie. Influence of vaginal discharge on dry chemistry determination of leukocyte esterase in female urine[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2015, 30(2): 163-164.
- [21] GE Yanmei, ZHONG Shanliang, REN Meng, et al. Prevalence of Human *Papillomavirus* infection of 65 613 women in East China[J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 178.
- [22] STORY K, SOBEL R. Fluconazole prophylaxis in prevention of symptomatic *Candida* vaginitis[J]. Current Infectious Disease Reports, 2020, 22(1): 2.
- [23] JIA Qiuhua, YU Fei, DING Yong, et al. Investigation and analysis of 49 343 case women's vaginal microecology[J]. Iranian Journal of Public Health, 2022, 51(7): 1611-1617.
- 收稿日期: 2024-01-22
修回日期: 2024-04-23