

引用本文:张婷,李树法,孟凡东,等.血清三酰甘油/高密度脂蛋白胆固醇比值在2型糖尿病合并代谢综合征中预测价值[J].安徽医药,2021,25(8):1509-1513.DOI:10.3969/j.issn.1009-6469.2021.08.007.

◇临床医学◇



血清三酰甘油/高密度脂蛋白胆固醇比值 在2型糖尿病合并代谢综合征中预测价值

张婷¹,李树法²,孟凡东¹,李雨婷¹,程雪¹,张彤¹,凌宏威¹

作者单位:¹徐州医科大学附属医院内分泌科,江苏 徐州 221000;

²青岛大学附属医院内分泌科,山东 青岛 266000

通信作者:李树法,男,主任医师,硕士生导师,研究方向为内分泌与代谢相关疾病,Email:shufali@163.com

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81570694)

摘要: **目的** 探讨血清三酰甘油(TG)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值预测2型糖尿病合并代谢综合征的价值。**方法** 收集2018年9月至2019年7月徐州医科大学附属医院收治的2型糖尿病病人495例,根据是否合并代谢综合征(MS),分为MS组和非MS组。比较两组性别、年龄、血脂、血压、体质量指数(BMI)、腰围(WC)等指标的水平,并计算TG/HDL-C、胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)。使用受试者工作曲线(ROC)得出TG/HDL-C值预测MS的最佳切点。**结果** 两组性别、年龄、病程、吸烟史、饮酒史、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、空腹血糖(FBG)、糖化血红蛋白(HbA1C)差异无统计学意义($P>0.05$),非MS组与MS组高血压史(14.0%比51.4%)、WC[(86.90±9.37)cm比(96.82±9.27)cm]、BMI[(23.46±3.12)kg/m²比(27.43±3.19)kg/m²]、收缩压(SBP)[(123.12±13.20)mmHg比(128.59±11.98)mmHg]、舒张压(DBP)[(78.20±7.49)mmHg比(82.77±8.12)mmHg]、尿酸(UA)[(263.28±72.91)μmol/L比(317.24±75.24)μmol/L]、TG[(1.49±1.36)mmol/L比(2.82±2.35)mmol/L]、HDL-C[(1.29±0.32)mmol/L比(1.07±0.26)mmol/L]、空腹胰岛素(FINS)[(82.55±104.91)pmol/L比(97.13±94.00)pmol/L]、HOMA-IR[(4.35±5.16)比(5.55±6.32)]、TG/HDL-C比值[(1.34±1.80)比(2.98±3.05)]比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。采用四分位法,根据TG/HDL-C比值高低分组,男性2型糖尿病病人BMI、WC、DBP、UA、TC、TG、MS患病率随TG/HDL-C比值增加而增加,而年龄、HDL-C随TG/HDL-C比值增高而降低;而在女性病人中BMI、WC、DBP、UA、TG、FINS、HOMA-IR、MS患病率呈上升趋势,而HDL-C呈下降趋势($P<0.05$)。ROC曲线分析发现,2型糖尿病病人中,当男性TG/HDL-C比值达到1.49时,对MS的诊断效率最高(AUC为0.817,95%CI:0.767~0.867, $P<0.001$),灵敏度为74.8%、特异性为78.8%;女性TG/HDL-C比值取1.36时,对MS的诊断效率最高(AUC为0.787,95%CI:0.724~0.851, $P<0.001$),灵敏度为72.9%、特异性为77.9%。**结论** 2型糖尿病合并代谢综合征TG/HDL-C比值明显高于不合并MS病人,并且随着TG/HDL-C比值升高,2型糖尿病合并代谢综合征患病率随之增加。因此TG/HDL-C比值能够较好预测2型糖尿病病人中代谢综合征发生。

关键词: 代谢综合征; 糖尿病, 2型; TG/HDL-C比值

The predictive value of serum TG/ HDL-C ratio in type 2 diabetes mellitus with metabolic syndrome

ZHANG Ting¹,LI Shufa²,MENG Fandong¹,LI Yuting¹,CHENG Xue¹,ZHANG Tong¹,LING Hongwei¹

Author Affiliations:¹Department of Endocrinology, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221000, China;²Department of Endocrinology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, Shandong 266000, China

Abstract: **Objective** To explore the value of serum triglyceride (TG)/high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio in predicting type 2 diabetes mellitus with metabolic syndrome.**Methods** Totally 495 patients with type 2 diabetes admitted to the Department of Endocrinology of The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from September 2018 to July 2019 were collected as subjects. According to whether combined with metabolic syndrome (MS), the patients were assigned into MS group and non-MS group. The levels of indicators such as gender, age, blood lipid, blood pressure, body mass index (BMI) and waist circumference (WC) in the two groups were compared, and TG/ HDL-C and insulin resistance index (HOMA-IR) were calculated. Receiver operating characteristic curve (ROC) was used to obtain the optimal tangent point of TG/HDL-C prediction for MS.**Results** There were no statistically significant differences between the two groups in the subjects' gender, age, disease course, smoking history, drinking history, total cholesterol(TC), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), fasting blood glucose (FBG), and glycosylated hemoglobin (HbA1C) ($P>0.05$), and statistically significant differences were found between the non-MS group and the MS group in the history of hypertension(14.0% vs. 51.4%),

WC [(86.90±9.37) cm *vs.* (96.82±9.27) cm], BMI [(23.46±3.12) kg/m² *vs.* (27.43±3.19) kg/m²], systolic blood pressure (SBP) [(123.12±13.20) mmHg *vs.* (128.59±11.98) mmHg], diastolic blood pressure (DBP) [(78.20±7.49) mmHg *vs.* (82.77±8.12) mmHg], uric acid (UA) [(263.28±72.91) μmol/L *vs.* (317.24±75.24) μmol/L], TG [(1.49±1.36) mmol/L *vs.* (2.82±2.35) mmol/L], HDL-C [(1.29±0.32) mmol/L *vs.* (1.07±0.26) mmol/L], fasting insulin (FINS) [(82.55±104.91) pmol/L *vs.* (97.13±94.00) pmol/L], HOMA-IR [(4.35±5.16) *vs.* (5.55±6.32)], TG/HDL-C ratio [(1.34±1.80) *vs.* (2.98±3.05)] ($P < 0.05$). Patients were assigned into groups with quartile according to TG/HDL-C ratio. The prevalence of BMI, WC, DBP, UA, TC, TG and MS in male patients with type 2 diabetes increased with the increase of TG/HDL-C ratio, while age and HDL-C decreased with the increase of TG/HDL-C ratio. The prevalence of BMI, WC, DBP, UA, TG, FINS, HOMA-IR, and MS in female patients with type 2 diabetes increased while HDL-C decreased. ROC curve analysis showed that, when the TG/HDL-C ratio of male patients with type 2 diabetes reached 1.49, the diagnosis efficiency of MS reached the highest (AUC = 0.817, 95%CI:0.767-0.867, $P < 0.001$) with a sensitivity of 74.8% and specificity of 78.8%. When the TG/HDL-C ratio of female patients with type 2 diabetes was 1.36, the diagnosis efficiency of MS reached the highest (AUC:0.787, 95%CI:0.724~0.851, $P < 0.001$), with a sensitivity of 72.9% and specificity of 77.9%. **Conclusions** The TG/HDL-C ratio of patients with type 2 diabetes combined with metabolic syndrome was significantly higher than that of patients without MS, and the prevalence of type 2 diabetes combined with metabolic syndrome increased with the increase of TG/HDL-C ratio. Therefore, TG/HDL-C ratio can predict the occurrence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes.

Key words: Metabolic syndrome; Diabetes mellitus, type 2; TG/HDL-C ratio

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是指人体内蛋白质、脂肪、碳水化合物等物质发生代谢紊乱的病理状态,主要表现为肥胖、高血糖、血脂异常以及高血压等。随着经济增长及生活方式的西方化, MS患病率呈上升趋势。有研究显示,在亚太地区超过20%的成年人受MS的影响^[1],中国人MS患病率已达到24.5%^[2]。代谢综合征可增加心脑血管疾病、非酒精性脂肪肝、2型糖尿病^[3-5]的发生发展,且代谢综合征在2型糖尿病慢性并发症中起到促进作用^[6]。因此,在2型糖尿病人群中,及时发现代谢综合征存在对2型糖尿病的治疗及慢性并发症的预防有一定临床帮助。

血清三酰甘油(TG)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值对代谢相关性疾病(如心血管疾病、缺血性脑卒中、胰岛素抵抗等)有较强预测价值^[3-5],已有研究报道TG/HDL-C水平对代谢综合征诊断有预测价值^[2,7],但针对2型糖尿病人群中,TG/HDL-C比值预测代谢综合征尚无相关文献报道。本研究旨在探讨2型糖尿病病人血清TG/HDL-C比值预测2型糖尿病合并代谢综合征的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2018年9月至2019年7月徐州医科大学附属医院内分泌科收治的495例2型糖尿病病人,其中男性295例(59.8%),女性200例(40.2%)。根据是否符合代谢综合征诊断标准(根据2013年版《中国2型糖尿病防治指南》中MS诊断标准),分为MS组和非MS组。纳入标准:(1)符合2017年版《中国2型糖尿病防治指南》中2型糖尿病诊断标准^[8],(2)年龄范围为18~75岁;排除标准:(1)1型糖尿病及其他特殊类型糖尿病病人;(2)存

在糖尿病急性并发症病人;(3)月经期、妊娠期、恶性肿瘤病史及严重的肝肾功能不全者;(4)合并其他内分泌疾病者;(5)长期服用影响血脂药物者(如降脂药物、利尿剂、β受体阻滞剂等)。所有研究对象均自愿参加,并签署知情同意书。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》的相关要求。

1.2 方法 采集研究对象的空腹静脉血5 mL,通过生化分析仪检测研究对象的TG、总胆固醇(TC)、HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、空腹血糖(FBG)、糖化血红蛋白(HbA1C)空腹胰岛素(FINS)等指标水平。

1.3 观察指标 观察两组研究对象性别、年龄、糖尿病病程、吸烟史、饮酒史、高血压史、血压、身高、体质量、腰围(WC)、TG、TC、HDL-C、LDL-C、FBG、HbA1C、FINS。计算稳态模型胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)=[FPG(mmol/L)×FINS(mU/L)]/22.5;以及体质量指数(BMI)=体质量/身高²。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0软件进行统计分析,计数资料进行 χ^2 检验;计量资料符合正态分布时两组比较用 t 检验、多组比较用单因素方差分析,多组之间两两比较采用SNK- q 检验的方法,不符合正态分布用 Z 检验;采用受试者工作曲线(ROC)分析法判断不同血清TG/HDL-C比值水平对MS诊断的敏感性和特异性,并计算ROC曲线下面积,以Youden指数(敏感性+特异性-1)确定TG/HDL-C的界值。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组性别、年龄、吸烟史、饮酒史、病程、TC、LDL-C、FBG、HbA1c比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。MS组与非MS组高血压史、

WC、BMI、SBP、DBP、UA、TG、HDL-C、FINS、HOMA-IR、TG/HDL-C 比值比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 2型糖尿病495例代谢综合征(MS)组与非MS组一般资料比较

一般资料	非MS组	MS组	$t(\chi^2)$ 值	P值
例数	236	259		
男性/例(%)	132(55.9)	163(62.9)	(2.514)	0.113
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	52.80±12.98	50.83±11.87	1.768	0.078
高血压/例(%)	33(14.0)	133(51.4)	(77.361)	0.000
吸烟史/例(%)	41(17.4)	48(18.5)	(0.113)	0.737
饮酒史/例(%)	23(9.7)	34(13.7)	(1.386)	0.239
糖尿病病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	6.46±6.24	5.94±6.25	1.080	0.280
WC/(cm, $\bar{x} \pm s$)	86.90±9.37	96.82±9.27	10.635	0.000
BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.46±3.12	27.43±3.19	13.125	0.000
SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	123.12±13.20	128.59±11.98	5.274	0.000
DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	78.20±7.49	82.77±8.12	6.171	0.000
UA/(μmol/L, $\bar{x} \pm s$)	263.28±72.91	317.24±75.24	7.959	0.000
TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.49±1.36	2.82±2.35	11.167	0.000
TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.89±1.05	4.86±0.85	0.270	0.787
HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.29±0.32	1.07±0.26	8.667	0.000
LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	3.10±0.89	2.95±0.81	2.311	0.058
FBG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	8.91±3.62	8.78±3.49	0.450	0.653
FINS/(pmol/L, $\bar{x} \pm s$)	82.55±104.91	97.13±94.00	4.616	0.000
HOMA-IR/ $\bar{x} \pm s$	4.35±5.16	5.55±6.32	4.571	0.000
TG/HDL-C/ $\bar{x} \pm s$	1.34±1.80	2.98±3.05	11.778	0.000

注:WC为腰围,BMI为体质指数,SBP为收缩压,DBP为舒张压,UA为尿酸,TC为总胆固醇,TG为三酰甘油,HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇,LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇,FBG为空腹血糖,FINS为空腹胰岛素,HOMA-IR为胰岛素抵抗指数,TG/HDL-C为三酰甘油与高密度脂蛋白胆固醇比值。

2.2 男性和女性2型糖尿病病人血清TG/HDL-C比值与代谢综合征组分及其相关指标的关系 根据TG/HDL-C比值四分位数分组,男性分组A1组(TG/HDL-C<0.89)、B1组(0.89≤TG/HDL-C<1.51)、C1组(1.51≤TG/HDL-C<2.68)、D1组(TG/HDL-C≥2.68),女性分组A2组(TG/HDL-C<0.81)、B2组(0.81≤TG/HDL-C<1.31)、C2组(1.31≤TG/HDL-C<2.04)、D2组(TG/HDL-C≥2.04)。男性病人中,DBP、BMI、WC、TC、TG、UA、MS患病率随着TG/HDL-C比值升高而升高,而年龄、HDL-C随着TG/HDL-C比值升高而降低,见表2。女性病人中,DBP、BMI、WC、TG、UA、FINS、HOMA-IR、MS随着TG/HDL-C比值升高而升高,HDL-C随着TG/HDL-C比值升高而降低($P<0.05$),见表3。

2.3 TG/HDL-C比值对2型糖尿病男女MS的预测切点 通过ROC曲线分析出,在2型糖尿病男性病

人中,TG/HDL-C比值男性取切值为1.49时,诊断效率最高,Youden指数为0.536,曲线下面积为0.817($P<0.001$,95%CI:0.767~0.867),灵敏度为74.8%、特异度为78.8%;TG/HDL-C比值女性取切值为1.36时,诊断效率最高,Youden指数为0.508,曲线下面积为0.787($P<0.001$,95%CI:0.724~0.851),灵敏度为72.9%、特异度为77.9%。

3 讨论

有文献指出,血清TG/HDL-C值作为低/小密度脂蛋白胆固醇的标志物^[9],在预测代谢相关疾病中其临床意义较强^[2-5,7]。本研究结果显示TG/HDL-C比值能够较好预测2型糖尿病病人中MS发生,考虑到脂质代谢存在性别差异^[10],且在MS诊断时不同性别HDL-C诊断切入点不同,因此本研究不但对性别分组同时还对不同TG/HDL-C比值水平进行分组,从而深入探究。

TG/HDL-C水平引起代谢综合征的发生主要通过胰岛素抵抗。大量研究表明TG/HDL-C水平与胰岛素抵抗密切相关,并被推荐作为胰岛素抵抗的临床检验指标^[11-13]。在动物实验研究中发现,胰岛素抵抗能够促进TG聚集以及极低密度脂蛋白胆固醇(VLDL)颗粒的分泌^[14],同时降低血清HDL-C浓度;另一方面,胰岛素抵抗常引起人体糖、脂肪及蛋白质代谢异常,参与多种代谢性疾病发生发展,被认为是代谢综合征发病的核心环节;因此,胰岛素抵抗可能是TG/HDL-C水平与MS联系的桥梁。本研究我们发现2型糖尿病合并代谢综合征组胰岛素抵抗指数、空腹胰岛素水平及TG/HDL-C水平明显升高,这与Chang等研究相一致^[15]。在女性病人中,空腹胰岛素水平及胰岛素抵抗指数随着TG/HDL-C水平的升高而升高,与ChuS等人研究相一致^[7],但在男性病人中升高不显著,主要考虑与年龄、饮食习惯、尿酸等因素影响相关。

有研究指出,高血压发病与众多机制有关如肾素血管紧张素醛固酮系统(RAAS)^[16]、炎症^[17]、神经-免疫因素^[18]等,共同作用导致血管收缩、损伤、重构,最终导致血压升高。有文献指出,血清TG/HDL-C水平与血压水平呈正相关^[7]。本研究中发现随着TG/HDL-C比值升高,舒张压呈逐渐上升趋势,而收缩压变化不大,且高血压患病率并无差异。

考虑到不同种族、不同国家、不同饮食习惯等因素,血清TG/HDL-C水平预测代谢综合征切入点也各不相同。在韩国10~18岁青少年中^[7],利用人工ROC曲线对TG/HDL-C水平诊断代谢综合征进行统计分析,当血清TG/HDL-C比值取3.3时,对代谢综合征诊断效率最高,AUC为0.947,灵敏度为

表2 2型糖尿病495例中男性不同TG/HDL-C比值各指标比较

指标	A1组	B1组	C1组	D1组	$F(\chi^2)$ 值	P值
男/例	73	74	74	74		
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	54.81±13.66	52.61±12.69	46.53±11.75	45.28±8.91	11.140	0.000
高血压/例(%)	23(31.5)	29(39.2)	23(31.5)	24(32.4)	(1.366)	0.714
吸烟史/例(%)	19(26.0)	19(25.7)	22(29.7)	30(40.5)	(5.041)	0.169
饮酒史/例(%)	14(19.3)	12(16.2)	17(23.0)	13(17.6)	(1.233)	0.745
糖尿病病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	7.14±6.93	6.52±6.60	5.45±6.00	4.63±4.77	4.329	0.228
WC/(cm, $\bar{x} \pm s$)	91.51±8.72	94.72±8.81	97.09±9.33	98.82±10.06	8.605	0.000
BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.84±3.24	25.38±3.46	26.84±3.32	27.41±3.91	15.435	0.000
SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	125.16±13.57	126.44±15.38	125.88±11.23	128.04±11.90	2.749	0.432
DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	79.75±8.52	80.39±7.45	82.11±7.66	83.97±8.86	9.313	0.025
UA/(umol/L, $\bar{x} \pm s$)	271.37±77.88	302.53±68.89	326.01±75.85	350.84±68.70	15.865	0.000
TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	0.84±0.22	1.30±0.25	2.01±0.50	5.09±2.97	117.275	0.000
TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.54±1.02	4.61±0.86	4.75±0.83	5.23±1.10	7.734	0.000
HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.39±0.24	1.13±0.20	1.01±0.16	0.89±0.16	90.112	<0.001
LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.84±0.87	2.98±0.74	2.95±0.66	2.66±0.84	2.566	0.055
FBG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	8.60±3.66	8.23±3.29	8.56±2.96	8.93±3.36	0.678	0.563
FINS/(pmol/L, $\bar{x} \pm s$)	99.89±161.40	80.99±52.37	96.89±88.83	75.86±49.20	1.098	0.350
HOMA-IR/ $\bar{x} \pm s$	5.01±7.29	3.93±2.31	5.58±7.38	4.58±2.67	1.655	0.177
MS/例(%)	9(12.3)	34(45.9)	57(77.0)	63(85.1)	(97.911)	0.000

注:WC为腰围,BM为体质质量指数,SBP为收缩压,DBP为舒张压,UA为尿酸,TC为总胆固醇,TG为三酰甘油,HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇,LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇,FBG为空腹血糖,FINS为空腹胰岛素,HOMA-IR为胰岛素抵抗指数,MS为代谢综合征。

表3 2型糖尿病495例中女性不同TG/HDL-C比值各指标比较

指标	A2组	B2组	C2组	D2组	$F(\chi^2)[Z]$ 值	P值
女/例	57	54	49	40		
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	55.14±9.89	55.70±11.61	55.68±12.40	54.46±9.70	0.463	0.927
高血压/例(%)	16(32.0)	17(34.0)	16(32.0)	18(36.0)	(0.247)	0.970
糖尿病病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	6.34±6.53	5.47±5.23	8.27±7.18	6.18±6.17	3.434	0.329
WC/(cm, $\bar{x} \pm s$)	82.42±11.54	87.79±8.57	88.81±7.91	88.97±9.59	5.307	0.002
BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.44±3.85	25.43±3.89	25.05±3.66	25.83±3.04	14.677	0.002
SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	123.17±15.56	125.12±11.77	126.48±11.13	126.73±11.15	2.080	0.556
DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	76.76±8.08	77.95±7.74	79.45±6.65	82.20±7.64	11.446	0.010
UA/(umol/L, $\bar{x} \pm s$)	222.50±49.43	254.02±70.72	271.02±67.34	292.72±66.76	10.684	0.000
TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	0.92±0.27	1.35±0.28	1.89±0.36	3.81±2.60	178.148	0.000
TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.14±1.11	4.99±0.94	5.26±1.08	5.34±0.97	1.123	0.341
HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.62±0.38	1.31±0.25	1.17±0.16	1.00±0.19	51.761	0.000
LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	3.16±0.95	3.19±0.87	3.44±0.82	3.25±0.83	3.144	0.398
FBG/[mmol/L, M(P25, P75)]	8.58±3.82	8.57±2.89	9.84±3.94	9.92±4.46	7.003	0.072
FINS/[pmol/L, M(P25, P75)]	48.10 (31.78, 81.10)	63.70 (44.08, 89.68)	75.10 (50.10, 108.30)	83.25 (61.38, 122.70)	[6.117]	0.001
HOMA-IR/M(P25, P75)	2.42(1.67, 3.78)	3.02(2.42, 4.45)	4.17(3.14, 6.43)	5.45(3.18, 8.19)	[9.623]	0.000
MS/例(%)	8(16.0)	16(32.0)	32(64.0)	40(80.0)	(51.282)	0.000

注:WC为腰围,BMI为体质质量指数,SBP为收缩压,DBP为舒张压,UA为尿酸,TC为总胆固醇,TG为三酰甘油,HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇,LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇,FBG为空腹血糖,FINS为空腹胰岛素,HOMA-IR为胰岛素抵抗指数,MS为代谢综合征。

85.7%;特异度为89.9%;中国老年人群中^[2],当男性血清TG/HDL-C比值取1.35时,对代谢综合征诊断效率最高,AUC为0.851,灵敏度为69.47%,特异性为89.72%,当女性血清TG/HDL-C比值取1.13时,对代谢综合征诊断效率最高,AUC为0.843,灵敏度为

71.09%,特异性为82.76%。本研究中,2型糖尿病病人TG/HDL-C水平对代谢综合征诊断具有较强预测价值,男性TG/HDL-C取值为1.49时,诊断MS效率最高,AUC为0.817,灵敏度为74.8%、特异度为78.8%;女性TG/HDL-C取值为1.36时,诊断效率最

高, AUC 为 0.787, 灵敏度为 72.9%、特异度为 77.9%, 这与中国老年人群取值相近^[2]。

这项研究有几个局限性。首先, 它被设计为一项回顾性、且为单中心研究。虽然我们包括了相对较多的 2 型糖尿病病人, 但仍可能存在选择上偏差; 其次, 虽然我们已尽量排除药物、疾病、月经妊娠等影响血脂因素, 但仍有许多不可预知因素影响血脂, 如饮食习惯、工作性质等, 这需要更多随访调查研究来填补这一空缺。

总之, 我们发现 2 型糖尿病病人血清 TG/HDL-C 比值对 MS 有很强的预测价值, 并分别计算出不同性别 2 型糖尿病病人 TG/HDL-C 比值预测 MS 的最佳切点, 为以后 2 型糖尿病病人诊断 MS 提供一些参考。

参考文献

- [1] RANASINGHE P, MATHANGASINGHE Y, RJAYAWARDENA et al. Prevalence and trends of metabolic syndrome among adults in the asia-pacific region: a systematic review [J]. BMC Public Health, 2017, 17(1):101-109.
- [2] GU Z, ZHU P, WANG Q, et al. Obesity and lipid-related parameters for predicting metabolic syndrome in Chinese elderly population [J]. Lipids in Health and Disease, 2018, 17(1):289-296.
- [3] WAKABAYASHI I, DAIMON T. Comparison of discrimination for cardio-metabolic risk by different cut-off values of the ratio of triglycerides to HDL cholesterol [J]. Lipids in Health and Disease, 2019, 18(1):156-165.
- [4] FAN N, PENG L, XIA Z, et al. Triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio as a surrogate for nonalcoholic fatty liver disease: a cross-sectional study [J]. Lipids in Health and Disease, 2019, 18(1):36-39.
- [5] SONG S, LEE JE. Dietary patterns related to triglyceride and high-density lipoprotein cholesterol and the incidence of type 2 diabetes in korean men and women [J]. Nutrients, 2018, 11(1): 11010008. DOI: 10.3390/nu11010008.
- [6] KATSIKI N, ANAGNOSTIS P, KOTSA K, et al. Obesity, metabolic syndrome and the risk of microvascular complications in patients with diabetes mellitus [J]. Curr Pharm Des, 2019, 25(18): 2051-2059.
- [7] CHU S, JUNG J, MPARK, et al. Risk assessment of metabolic syndrome in adolescents using the triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio and the total cholesterol/high-density lipoprotein cholesterol ratio [J]. Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism, 2019, 24(1):41-48.
- [8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版) [J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4):292-344.
- [9] DOBIÁŠOVÁ M. Atherogenic impact of lecithin-cholesterol acyl-transferase and its relation to cholesterol esterification rate in HDL FER (HDL) and AIP [log (TG/HDL-C)] biomarkers: the butterfly effect? [J]. Physiol Res, 2017, 66(2):193-203.
- [10] KLINGEL SL, ROKE K, HIDALGO B, et al. Sex differences in blood HDL-c, the total cholesterol/HDL-c ratio, and palmitoleic acid are not associated with variants in common candidate genes [J]. Lipids, 2017, 52(12):969-980.
- [11] PARK JM, LEE JY, DONG JJ, et al. Association between the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and insulin resistance in Korean adolescents: a nationwide population-based study [J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2016, 29(11): 1259-1265.
- [12] YOUNG KA, MATURU A, LORENZO C, et al. The triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio as a predictor of insulin resistance, β -cell function, and diabetes in hispanics and african americans [J]. Journal of Diabetes and Its Complications, 2019, 33(2):118-122.
- [13] ZHOU M, ZHU L, CUI X, et al. The triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio as a predictor of insulin resistance but not of β cell function in a Chinese population with different glucose tolerance status [J]. Lipids in Health and Disease, 2016, 15(1):104-112.
- [14] LUCERO D, MIKSZTOWICZ V, MACRI V, et al. Overproduction of altered VLDL in an insulin-resistance rat model: Influence of SREBP-1c and PPAR- α [J]. Clin Investig Arterioscler, 2015, 27(4):167-174.
- [15] CHANG YH, CHANG DM, LIN KC, et al. Visfatin in overweight/obesity, type 2 diabetes mellitus, insulin resistance, metabolic syndrome and cardiovascular diseases: a meta-analysis and systemic review [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2011, 27(6): 515-527.
- [16] MILLS KT, BUNDY JD, KELLY TN, et al. Global disparities of hypertension prevalence and control: a systematic analysis of population based studies from 90 countries [J]. Circulation, 2016, 134(6):441-450.
- [17] SUNG KC, RYU S, SUNG JW, et al. Inflammation in the prediction of type 2 diabetes and hypertension in healthy adults [J]. Archives of Medical Research, 2017, 48(6):535-545.
- [18] XIAO L, KIRABOANNET, WU J, et al. Renal denervation prevents immune cell activation and renal inflammation in angiotensin II - induced hypertension [J]. Circulation Research, 2015, 117(6):547-557.

(收稿日期:2019-11-21, 修回日期:2020-02-05)