

• 临床研究 •

甘油三酯-葡萄糖指数联合内脏脂肪面积检测对糖尿病前期和糖尿病的预测价值

伍丽娟¹ 倪许玲¹ 陈心蓓¹ 叶金连¹ 尹莲花^{1,2}

【摘要】 目的 探讨甘油三酯-葡萄糖指数 (TyG)、低密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇的比值 (LDL-C/HDL-C) 及内脏脂肪面积 (VFA) 检测对糖尿病前期和糖尿病的预测价值。**方法** 回顾性分析于福建中医药大学附属第二人民医院健康管理中心 (治未病) 体检的 255 名受试者, 按糖尿病前期和糖尿病诊断标准分为糖尿病前期组 (n=100)、糖尿病组 (n=79)、血糖正常组 (n=76)。两两比较 3 组人群的理化指标, 主要包括 TG、TC、LDL-C、HDL-C、TyG、LDL-C/HDL-C、体重、BMI、脂肪量、肌肉量、体脂肪量 (BF)、蛋白质、VFA、皮下脂肪含量 (SFC) 等, 采用多因素 logistic 回归分析糖尿病前期和糖尿病的影响因素, 使用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估 TyG、VFA 以及 TyG 联合 VFA 对糖尿病前期和糖尿病的预测价值。**结果** 糖尿病前期组和糖尿病组的 TG、LDL-C、TyG、LDL-C/HDL-C 均高于血糖正常组, HDL-C 低于血糖正常组; 糖尿病组的 TyG 高于糖尿病前期组, HDL-C 低于糖尿病前期组 (均 $P < 0.05$)。糖尿病前期组的体重、BMI、脂肪量、身体水分、BF、VFA、VFC、SFC 高于血糖正常组; 糖尿病组的体重、BMI、脂肪量、BF、VFA、VFC、浮肿指数均高于血糖正常组 (均 $P < 0.05$)。TyG、VFA 是糖尿病前期和糖尿病的影响因素 ($P < 0.05$), LDL-C/HDL-C 不是糖尿病前期和糖尿病的影响因素 ($P > 0.05$)。对于糖尿病前期, TyG 的 AUC 为 0.719, 最佳切点为 7.225, VFA 的 AUC 为 0.667, 最佳切点为 53.5, TyG+VFA 的 AUC 为 0.743; 对于糖尿病, TyG 的 AUC 为 0.817, 最佳切点为 7.218, VFA 的 AUC 为 0.683, 最佳切点 61.75, TyG+VFA 的 AUC 为 0.822。**结论** TyG、VFA 是糖尿病前期和糖尿病的影响因素, 两者联合检测对糖尿病前期和糖尿病具有更优的预测价值。

【关键词】 糖尿病前期; 糖尿病; 甘油三酯-葡萄糖指数; 内脏脂肪面积

【中图分类号】 R587.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2025)03-0005-07

Predictive value of detection of triglyceride-glucose index combined with visceral fat area in prediabetes and diabetes

WU Lijuan¹, NI Xuling¹, CHEN Xinbei¹, YE Jinlian¹, YIN Lianhua^{1,2}¹ The Second Affiliated Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou, Fujian 350003, China;² Rehabilitation technology innovation center by joint collaboration of education and Fujian Province, Fujian University of traditional Chinese Medicine, Fuzhou, Fujian 350108, China

【Abstract】 Objective To explore the predictive value of the triglyceride-glucose index (TyG), the ratio of low-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol (LDL-C/HDL-C), and visceral fat area (VFA) for prediabetes and diabetes. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 255 subjects who underwent physical examination at the Health Management Center (Treat Before Illness) of the Second Affiliated Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine. They were divided into prediabetes group (n=100), diabetes group (n=79), and normal glucose group (n=76), according to the diagnostic criteria for prediabetes and diabetes. The physical and chemical indicators of the three groups were compared, including TG, TC, LDL-C, HDL-C, TyG, LDL-C/HDL-C, weight, BMI, fat mass, muscle mass, BF, protein, VFA, SFC, etc. Multiple factor logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of prediabetes and diabetes, and

基金项目: 福建省卫健委青年科研课题项目 (2021QNB010); 福建中医药大学康复技术省部共建协同创新中心 (X2022011-协同)

作者单位: 1 福建中医药大学附属第二人民医院, 福州 350003; 2 福建中医药大学康复技术省部共建协同创新中心, 福州 350108

通信作者: 尹莲花, Email: lhyin1@163.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2025.03.002

the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of TyG, VFA, and the combination of TyG and VFA for prediabetes and diabetes. **Results** The levels of TG, LDL-C, TyG, and LDL-C/HDL-C in the prediabetes group and diabetes group were higher than those in the normal glucose group, while HDL-C was lower than that in the normal glucose group ($P < 0.05$). The TyG in the diabetes group was higher than that in the prediabetes group, and HDL-C was lower than that in the prediabetes group ($P < 0.05$). The weight, BMI, fat mass, body water, BF, VFA, VFC, and SFC in the prediabetes group were higher than those in the normal glucose group; the weight, BMI, fat mass, BF, VFA, VFC, and edema index in the diabetes group were higher than those in the normal glucose group (all $P < 0.05$). TyG and VFA were influence factors for prediabetes and diabetes ($P < 0.05$), LDL-C and HDL-C were not influence factors for prediabetes and diabetes ($P > 0.05$). For prediabetes, the AUC of TyG was 0.719, the optimal cut-off was 7.225, the AUC of VFA was 0.667, the optimal cut-off was 53.5, and the AUC of TyG and VFA was 0.743; for diabetes, the AUC of TyG was 0.817, the optimal cut-off was 7.218, the AUC of VFA was 0.683, the optimal cut-off was 61.75, and the AUC of TyG and VFA was 0.822. **Conclusion** TyG and VFA are influence factors for prediabetes and diabetes, and the combined detection has better predictive value for prediabetes and diabetes.

【Key words】 prediabetes; diabetes; triglyceride-glucose index; visceral fat area

糖尿病前期即糖调节受损,是机体血糖升高但未超过糖尿病临床诊断界点的阶段,也是正常人发展为 2 型糖尿病的必经过程。《全球糖尿病概览图》(第 10 版)数据显示,2021 年我国糖尿病患者数量高达 1.4 亿,发病率为 12.8%,空腹血糖受损和糖耐量受损的成年人分别为 1.69 亿和 2 694 万,分别占中国总人口的 13.4%和 2.2%^[1]。糖尿病前期如果不采取任何干预措施,将会有大约 70%的患者在数年后演变为 2 型糖尿病^[2]。因此,把握糖尿病前期,减少和延缓糖尿病的发病至关重要。本文回顾性分析福建中医药大学附属第二人民医院健康管理中心体检人群临床资料,探索糖尿病前期及糖尿病的预测指标,为完善糖尿病防治策略提供科学基础。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 4 月至 2023 年 11 月于福建中医药大学附属第二人民医院健康管理中心(治未病)体检糖尿病前期患者 100 例作为糖尿病前期组,另选取同期体检发现的 79 例糖尿病患者为糖尿病组。纳入标准:年龄 >18 岁;糖尿病组具有糖尿病病史或符合糖尿病诊断标准:空腹血糖(FPG) ≥ 7 mmol/L 和/或餐后 2 h 血糖(2hPG) ≥ 11.1 mmol/L 和/或糖化血红蛋白(HbA1c) $\geq 6.5\%$ ^[3];糖尿病前期组符合其诊断标准:空腹血糖受损(6.1 mmol/L \leq FPG < 7.0 mmol/L 且 2hPG < 7.8 mmol/L)和/或糖耐量受损(FPG < 7.0 mmol/L 且 7.8 mmol/L \leq 2hPG < 11.1 mmol/L)和/或 $5.7\% \leq$ HbA1c $< 6.5\%$ ^[4];空腹血糖、餐后 2 h 血糖、糖化血红蛋白、血脂等体检数据及病史资料完整。排除标准:合并严重心血管疾病、

肺部疾病、肝脏疾病、肾脏疾病等原发疾病。糖尿病前期组男 53 例,女 47 例,平均年龄(49.32 ± 6.92)岁。糖尿病组男 49 例,女 30 例,平均年龄(51.42 ± 10.86)岁。同时,以 76 例健康者为对照组,其中男 41 例,女 35 例,平均年龄(45.2 ± 9.45)岁。本项目已获得福建中医药大学附属第二人民医院伦理委员会批准(编号:SPHFJPK2022024-02),并获得受试者知情同意后纳入本研究。

1.2 方法

所有受试者所检测的血液指标包括:空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2hPG)、糖化血红蛋白(HbA1c)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)。采用美国雅培有限公司的全自动生化分析仪(C16000)进行检测,指标检测由福建中医药大学附属第二人民医院健康管理中心(治未病)检验科完成。甘油三酯-葡萄糖乘积指数(triglyceride-glucose index, TyG)等于甘油三酯与空腹血糖的乘积。临床指标检测采用日本 TANI-TA 百利达人体成分分析仪(MC-980MA)生物电阻抗分析法进行测试,检测指标包括:体重、身体质量指数(BMI)、去脂体重、脂肪量、肌肉量、蛋白质、体脂肪率(BF)、内脏脂肪面积(VFA)、内脏脂肪含量(VFC)、皮下脂肪含量(SFC)、推定骨量、基础代谢、浮肿指数等。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 27.0 统计学软件进行数据处理与分析。计量资料以表示,组间比较采用单因素方差分析(ANOVA),采用多因素 logistic 回归分析糖尿病前期和糖尿病的影响因素,绘制受试者工作特征

曲线 (ROC 曲线) 评估 TyG、VFA 对糖尿病前期和糖尿病的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及血液指标比较

3 组性别比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 3 组年龄比较, 糖尿病前期组和糖尿病组的年龄均高于血糖正常组 ($P < 0.05$), 糖尿病前期组与糖

尿病组年龄差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。与血糖正常组相比, 糖尿病前期组和糖尿病组的 TG、LDL-C、FPG、HbA1c、2hPG、TyG、LDL-C/HDL-C 均高于正常组, HDL-C 均低于正常组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 与糖尿病前期组相比, 糖尿病组的 FPG、HbA1c、2hPG、TyG 均高于糖尿病前期组, HDL-C 低于糖尿病前期组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 一般资料及血液指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	血糖正常组 (n=76)	糖尿病前期组 (n=100)	糖尿病组 (n=79)	P 值 ^①	P 值 ^②	P 值 ^③
年龄 (岁)	45.20±9.45	49.32±6.92	51.42±10.86	0.006	<0.001	0.081
性别 (男/女, 例)	41/35	53/47	49/30	0.901	0.308	0.436
TC (mmol/L)	5.04±0.80	5.24±0.89	5.33±1.05	0.120	0.175	0.990
TG (mmol/L)	1.38±0.74	1.82±0.95	2.34±2.22	<0.001	<0.001	0.244
LDL-C (mmol/L)	2.98±0.70	3.29±0.75	3.34±0.84	0.007	0.008	0.902
HDL-C (mmol/L)	1.31±0.32	1.19±0.2	1.12±0.26	0.020	<0.001	0.006
FPG (mmol/L)	5.38±0.39	6.10±0.48	7.14±0.96	<0.001	<0.001	<0.001
HbA1c (%)	5.37±0.26	5.82±0.3	6.51±0.8	<0.001	<0.001	<0.001
2hPG (mmol/L)	6.16±1.06	8.30±1.47	12.15±2.44	<0.001	<0.001	<0.001
TyG	7.48±4.16	11.14±6.10	16.45±14.27	<0.001	<0.001	0.002
LDL-C/HDL-C	2.43±0.84	2.85±0.80	3.11±0.92	0.002	<0.001	0.066

注: ①表示血糖正常组 vs. 糖尿病前期组; ②表示血糖正常组 vs. 糖尿病组; ③表示糖尿病前期组 vs. 糖尿病组。

2.2 临床指标比较

与血糖正常组相比, 糖尿病前期组的体重、BMI、脂肪量、身体水分、BF、VFA、VFC、SFC 均高于正常组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$);

糖尿病组的体重、BMI、脂肪量、VFA、VFC、浮肿指数均高于正常组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 糖尿病前期组与糖尿病组的人体成分各项指标差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 临床指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	血糖正常组 (n=76)	糖尿病前期组 (n=100)	糖尿病组 (n=79)	P 值 ^①	P 值 ^②	P 值 ^③
身高/cm	166.39±8.74	165.10±8.60	166.50±6.96	0.374	0.981	0.323
体重/kg	64.56±11.52	69.75±11.46	69.00±11.19	0.004	0.010	0.872
BMI (kg/m ²)	23.20±2.94	25.48±2.73	24.86±3.54	<0.001	<0.001	0.115
去脂体重/kg	48.06±9.54	49.74±10.04	49.95±8.61	0.294	0.179	0.809
脂肪量/kg	16.5±5.56	20.02±6.31	19.05±7.34	<0.001	0.024	0.084
肌肉量/kg	45.46±9.13	47.03±9.63	47.25±8.28	0.298	0.180	0.813
推定骨量/kg	2.60±0.41	2.71±0.43	2.70±0.34	0.176	0.134	0.886
身体水分/kg	32.82±5.78	35.01±6.51	34.43±5.22	0.042	0.057	0.946
蛋白质/kg	12.64±3.83	12.02±3.92	12.81±3.84	0.207	0.876	0.146
BF (%)	25.55±6.97	28.81±7.74	27.33±7.99	0.004	0.258	0.171
VFA/cm ²	80.73±37.94	99.10±30.89	104.18±37.13	<0.001	<0.001	0.222
VFC/kg	2.49±1.32	3.34±1.53	3.32±1.77	<0.001	<0.001	0.606
SFC/kg	14.01±4.44	16.68±4.98	15.73±5.72	<0.001	0.071	0.061
基础代谢 (kcal)	1364.51±247.71	1421.66±260	1414.39±216.1	0.199	0.188	0.973
浮肿指数	0.37±0.01	0.38±0.01	0.38±0.01	0.275	0.040	0.289

注: ①表示血糖正常组 vs. 糖尿病前期组; ②表示血糖正常组 vs. 糖尿病组; ③表示糖尿病前期组 vs. 糖尿病组。

2.3 糖尿病前期影响因素的多因素 logistic 回归分析

TyG、VFA 是糖尿病前期和糖尿病的独立危

险因素 ($P<0.05$)，蛋白质是糖尿病前期的保护因素 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 糖尿病前期和糖尿病影响因素的 logistic 回归分析

因素	糖尿病前期			糖尿病		
	OR 值	OR 值的 95%CI	P 值	OR 值	OR 值的 95%CI	P 值
BMI (kg/m^2)	0.862	0.573, 1.295	0.474	0.962	0.605, 1.529	0.87
去脂体重 (kg)	1.221	0.831, 1.794	0.308	0.862	0.544, 1.366	0.528
体脂肪率 (%)	1.022	0.831, 1.259	0.834	0.970	0.776, 1.214	0.793
蛋白质 (kg)	0.558	0.411, 0.758	<0.001	0.768	0.537, 1.100	0.15
推定骨量 (kg)	0.131	0.000, 36.259	0.478	13.743	0.029, 5.064	0.431
VFA (cm^2)	1.043	1.017, 1.069	0.001	1.034	1.012, 1.057	0.002
SFC (kg)	1.045	0.825, 1.324	0.716	0.951	0.750, 1.205	0.676
TyG	1.194	1.067, 1.336	0.002	1.286	1.131, 1.464	<0.001
LDL-C/HDL-C	1.048	0.617, 1.779	0.863	1.217	0.695, 2.129	0.492

2.4 TyG、VFA 对糖尿病前期的预测价值

ROC 曲线分析得出，TyG 预测糖尿病前期的曲线下面积 (AUC) 为 0.719，最佳切点为 7.225，敏感度为 77.0%，特异度为 59.2%；VFA 预测糖尿病前期的 AUC 为 0.667，最佳切点为 53.5，敏感度为 99.0%，特异度为 32.9%；TyG 联合 VFA 预测糖尿病前期的 AUC 为 0.743，敏感度为 96.0%，特异度为 44.7%。见表 4、图 1。

表 4 TyG、VFA 对糖尿病前期的预测价值

指标	AUC	最佳切点	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	P 值
TyG	0.719	7.225	0.770	0.592	0.362	<0.001
VFA	0.667	53.500	0.990	0.329	0.319	<0.001
TyG+VFA	0.743		0.960	0.447	0.407	<0.001

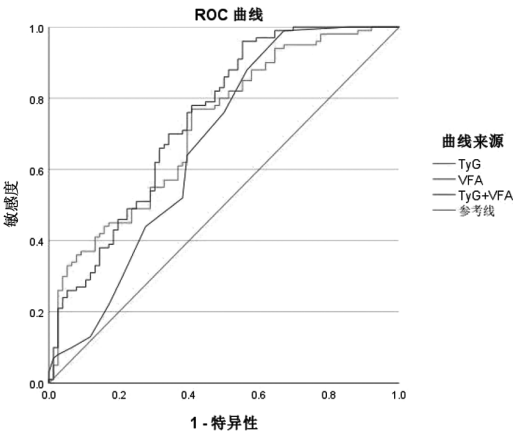


图 1 TyG、VFA 预测糖尿病前期的 ROC 曲线

2.5 TyG、VFA 对糖尿病的预测价值

ROC 曲线分析得出，TyG 预测糖尿病的 AUC 为 0.817，最佳切点为 7.218，敏感度为 87.3%，特异度为 59.2%；VFA 预测糖尿病的 AUC 为 0.683，最佳切点 61.75，敏感度为 86.1%，特异度为 43.4%；TyG 联合 VFA 预测糖尿病的 AUC 为 0.822，敏感度为 82.3%，特异度为 67.1%。见表 5、图 2。

表 5 TyG、VFA 对糖尿病的预测价值

指标	AUC	最佳切点	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	P 值
TyG	0.817	7.218	0.873	0.592	0.465	<0.001
VFA	0.683	61.750	0.861	0.434	0.295	<0.001
TyG+VFA	0.822		0.823	0.671	0.494	<0.001

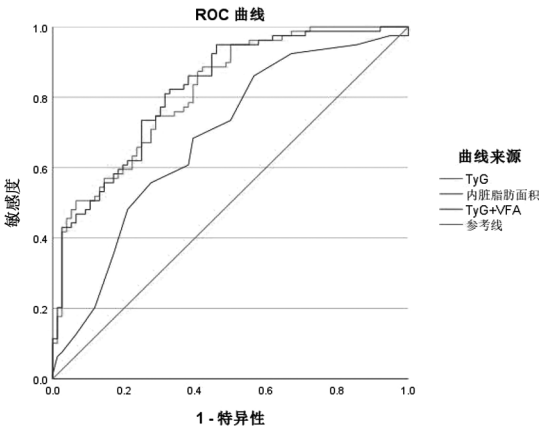


图 2 TyG、VFA 预测糖尿病的 ROC 曲线

3 讨论

近年来, TyG 和 LDL-C/HDL-C 已被证实为评估胰岛素抵抗的新型替代指标, 在预测胰岛素抵抗方面优于单个脂质指标^[5]。研究表明, 2 型糖尿病与体脂百分比的关系比 BMI 更密切^[6], 尤其是内脏脂肪的堆积与 2 型糖尿病患者的葡萄糖利用密切相关^[7]。同时关注以上糖脂衍生物及人体成分与糖尿病前期和糖尿病的相关性研究尚较少。

糖尿病前期介于糖尿病患者和健康人群之间, 属于糖尿病的前驱阶段, 如果不进行任何干预, 有 30%~50% 的人将在 5 年内发展为 2 型糖尿病, 甚至可能导致冠状动脉疾病^[8]。糖尿病前期还会增加患心血管疾病、微血管病变、肿瘤、痴呆以及抑郁症的风险。因此, 尽早发现代谢异常的高危人群并进行有效的健康管理是预防糖尿病、心血管疾病及肿瘤等疾病的关键。鉴于胰岛素抵抗 (IR) 是糖尿病的关键病理生理机制, 并且在确诊之前就已存在, 新的 IR 替代指标有助于识别糖尿病前期或糖尿病^[9]。

糖尿病患者普遍存在脂代谢异常, 在糖尿病患者中有 72%~85% 患有血脂异常, 主要表现为混合型血脂紊乱, 如高甘油三酯血症、血清总胆固醇升高、低密度脂蛋白胆固醇升高、高密度脂蛋白胆固醇降低、小而密低密度脂蛋白颗粒增加^[10]。在我们的研究中, 糖尿病前期组和糖尿病组的 TG、LDL-C 均显著高于血糖正常组, HDL-C 低于血糖正常组, 符合糖尿病的临床特征。此外, 糖尿病前期组和糖尿病组的体重、BMI、脂肪量、BF、VFA、VFC 均高于血糖正常组, 而糖尿病前期与糖尿病组差异无统计学意义, 说明在糖尿病前期就已存在脂代谢异常。李蓉蓉等^[11]纳入 238 例糖尿病前期患者与 292 例血糖正常人群进行生化指标及人体成分测试, 研究发现糖尿病前期组的 BMI、TG、VFA 显著高于血糖正常组。印度北部哈里亚纳的一项研究同样发现, 糖尿病前期患者的体脂肪率与内脏脂肪百分比显著高于血糖正常组人群, 其中体脂肪率与糖尿病前期的发生呈正相关 ($r=0.3385$)^[12]。贺娟等^[13]对新诊断的 2 型糖尿病患者进行脂肪变化分析, 发现 2 型糖尿病患者的 TG、TC、LDL-C、体脂肪率显著高于正常组, 且体脂肪率是 2 型糖尿病的独立危险因素。

甘油三酯和 TyG 被认为是评估胰岛素抵抗既方便、经济, 又高效、简单的替代指标^[14], 其识别胰岛素抵抗的能力更优于胰岛素抵抗指数稳态模

型评估法 (HOMA-IR)^[15], 可作为识别糖尿病高危人群的筛查工具^[16]。一项 15 年的前瞻性研究表明, TyG 指数是 2 型糖尿病发展的独立预测因子^[17]。另一项 12 年的队列研究同样证明, TyG 指数能显著预测 2 型糖尿病^[18]。亦有多项研究证实了 TyG 对糖尿病前期的预测价值^[19]。Venkatesh 等^[15]认为 TyG 指数与 HbA1C 相当, 可作为糖尿病前期的诊断标志。然而鲜有文章同时关注 TyG 对糖尿病前期和糖尿病的预测价值。在本项研究中, 糖尿病前期组和糖尿病组的 TyG 高于血糖正常组, 通过 ROC 曲线分析得出 TyG 预测糖尿病前期的最佳切点是 7.225 ($AUC=0.719$, 敏感度 77.0%, 特异度 59.2%), 预测糖尿病的最佳切点是 7.218 ($AUC=0.817$, 敏感度 87.3%, 特异度 59.2%), 这与华东地区的一项研究结果基本一致^[20]。另外, 在本研究中 TyG 在预测糖尿病方面较糖尿病前期灵敏度高, 这可能与胰岛素敏感性会随着血糖的升高而降低有关^[21]。目前 TyG 在 IR 中发挥作用的潜在机制尚不完全清楚, 可能是由于血糖和血脂水平升高而导致胰岛 β 细胞功能障碍, 从而导致胰岛素的分泌不足, 再次影响血糖水平的调节。当体内血糖升高时, 如果胰岛 β 细胞无法释放足够的胰岛素, 就会引起高血糖状态, 最终导致糖尿病的发生。TyG 指数同时考虑了脂代谢紊乱 (高甘油三酯血症) 和血糖成分, 甘油三酯水平和/或血糖水平的升高导致 TyG 升高, 因此, TyG 水平越高, 进入糖尿病前期及发生糖尿病的风险越高, 这一点在 Lin 等^[22]的研究中得到了证实。

脂质比值近年来作为新型的胰岛素抵抗标记物被国内外学者深入研究, 吴延莉等^[23]纳入 7 226 名调查对象, 发现 LDL-C/HDL-C 与 2 型糖尿病的发病风险呈正相关 ($r=1.148$), LDL-C/HDL-C 是 2 型糖尿病的独立危险因素。LDL-C/HDL-C 越高, 可能会加重糖尿病患者的胰岛素抵抗, 同时增加糖尿病患者心血管疾病的发病风险^[24]。计叶等^[25]发现, 当 LDL-C/HDL-C 比值 ≥ 2.1 时, 是糖尿病代谢异常的危险因素, 会增加患糖尿病前期和糖尿病的风险。结合本文, 糖尿病前期和糖尿病患者的 LDL-C/HDL-C 存在显著增高现象, 但进一步多因素回归分析却发现 LDL-C/HDL-C 与糖尿病前期和糖尿病无关联, 这可能是由于本研究收集的样本仅来源于福建中医药大学附属第二人民医院健康管理中心, 样本来源较为局限, 且样本量较小。

内脏脂肪面积是诊断腹型肥胖的金标准, 中国

参考 WHO 标准将 $VFA \geq 80 \text{ cm}^2$ 诊断为腹型肥胖^[26]。腹型肥胖会加重胰岛素抵抗,与糖尿病的发生和发展有着直接联系^[27]。内脏型(腹型)肥胖更容易发生糖尿病^[28]。研究发现,内脏脂肪面积是 2 型糖尿病患者病情进展的独立危险因素^[29]。在本研究中,糖尿病前期组和糖尿病组的内脏脂肪面积和内脏脂肪含量均明显高于血糖正常组,差异有统计学意义。通过 logistic 回归分析发现,VFA 是糖尿病前期和糖尿病的独立危险因素。本文中采用的研究方法无创、便捷、低成本,可广泛运用于健康检查中。

结合本文, TyG 与 VFA 联合预测糖尿病前期及糖尿病的准确度更高。当 $TyG > 7.225$ 和 $VFA > 53.5 \text{ cm}^2$ 时,应警惕糖尿病前期的发生;当 $TyG > 7.218$ 和 $VFA > 61.75 \text{ cm}^2$ 时,应警惕糖尿病的发生。亦有学者进一步证实了 TyG 联合 VFA 还对 2 型糖尿病早期发生的外周血管病变具有预测价值, AUC 为 0.863^[30]。因此, TyG 联合 VFA 与糖尿病关系密切,不仅可以预测糖尿病前期,还可以预测糖尿病,以及糖尿病并发症(外周血管病变)的发生。未来,我们可以扩大样本量,并进一步调查研究对象的病史年限、生活习惯以及降糖药或降脂药的使用情况,并将 TyG 和 VFA 进行等级分层,进一步探讨 TyG 和 VFA 与糖尿病前期及糖尿病的相关性。

综上所述,本研究证实了 TyG 和 VFA 对糖尿病前期和糖尿病的预测价值,将 TyG 和 VFA 保持在一定的水平可能有助于预防糖尿病前期和糖尿病的发生,可作为常规体检观察代谢异常高危人群的监测指标,大规模运用于识别胰岛素抵抗,或筛查糖尿病前期/糖尿病的高危人群。

参考文献

- [1] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes atlas, global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045 [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022 (183): 109119.
- [2] Nathan D M, Davidson M B, DeFronzo R A, et al. Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance: implications for care [J]. Diabetes Care, 2007, 30 (3): 753-759.
- [3] 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)(上) [J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41 (8): 668-695.
- [4] 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会糖尿病学分会, 中国医师协会内分泌代谢科医师分会, 等. 中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15 (6): 484-494.
- [5] Kawamoto R, Tabara Y, Kohara K, et al. Low-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio is the best surrogate marker for insulin resistance in non-obese Japanese adults [J]. Lipids Health Dis, 2010, 9: 138.
- [6] Han T S, Al-Gindan Y Y, Govan L, et al. Associations of BMI, waist circumference, body fat, and skeletal muscle with type 2 diabetes in adults [J]. Acta Diabetol, 2019 (56): 947-954.
- [7] Kurioka S, Murakami Y, Nishiki M, et al. Relationship between visceral fat accumulation and anti-lipolytic action of insulin in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Endocr J, 2002 (49): 459-464.
- [8] Mutie P M, Pomares M H, Atabaki P N, et al. An investigation of causal relationships between prediabetes and vascular complications [J]. Nat Commun, 2020, 11: 4592.
- [9] Paneni F, Costantino S, Cosentino F. Insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk [J]. Curr Atheroscler Rep, 2014, 16 (7): 419.
- [10] 肖扬, 于碧莲. 糖尿病患者血脂管理中国专家共识(2024 版) [J]. 中国循环杂志, 2024, 39 (4): 322-341.
- [11] 李蓉蓉, 张永红, 李莉, 等. 内脏脂肪区域、体脂肪率及血脂异常与糖尿病前期的关系 [J]. 实用预防医学, 2019, 26 (2): 146-149.
- [12] Rajput R, Garg R, Rajput M, et al. Body composition and handgrip strength in patients with prediabetes: a case-control study from Haryana, North India. Diabetes Metab Syndr [J]. 2021, 15 (3): 823-827.
- [13] 贺娟, 王颖, 尤春娟, 等. 新诊断 2 型糖尿病患者体脂肪变化及相关影响因素分析 [J]. 宁夏医学杂志, 2024, 46 (6): 519-521.
- [14] Fernando G R, Luis E, Manuel G O, et al. The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2010, 95 (7): 3347-3351.
- [15] Darshan A V, Rajput R, Saini S. Comparison of triglyceride glucose index and HbA1C as a marker of prediabetes-a preliminary study [J]. Diabetes Metab Syndr, 2022, 16 (9): 102605.
- [16] Lee J W, Lim N K, Park H Y. The product of fasting plasma glucose and triglycerides improves risk prediction of type 2 diabetes in middle-aged Koreans [J]. BMC Endocr Disord, 2018, 18: 33.
- [17] Zi Q, Wang L M, Zhao S. Triglyceride-glucose index as predictor for future type 2 diabetes mellitus in a Chinese population in southwest China: a 15-year prospective study [J]. Endocrine, 2021 (72): 124-131.
- [18] Park B, Lee H S, Lee Y J. Triglyceride glucose (TyG) index as a predictor of incident type 2 diabetes among nonobese adults: a 12-year longitudinal study of the Korean genome and epidemiology study cohort [J]. Transl Res, 2021 (228): 42-51.
- [19] Wen J, Wang A, Liu G, et al. Elevated triglyceride-glucose (TyG) index predicts incidence of prediabetes: a prospective cohort study in China [J]. Lipids Health Dis, 2020, 19 (1): 226.

- [20] Zhou Y M, Yang G P, Chen Q, et al. Predictive performance of lipid parameters in identifying undiagnosed diabetes and prediabetes: a cross-sectional study in eastern China [J]. BMC Endocr Disord, 2022, 22: 76.
- [21] Kumpatla S, Parveen R, Murugan P, et al. Hyperglucagonemia and impaired insulin sensitivity are associated with development of prediabetes and type 2 diabetes - a study from South India [J]. Diabetes Metab Syndr, 2021, 15 (4): 102199.
- [22] Zhang L H, Zeng L. Non-linear association of triglyceride-glucose index with prevalence of prediabetes and diabetes: a cross-sectional study [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1-10.
- [23] 吴延莉, 孙旭, 王艺颖, 等. LDL-C/HDL-C 比值与 2 型糖尿病发病关系的队列研究 [J]. 现代预防医学, 2023, 50 (12): 2252-2258.
- [24] 余国庆, 孙红, 李君, 等. 2 型糖尿病患者 TyG 指数、LDL-C/HDL-C 比值与糖化血红蛋白的相关性研究 [J]. 糖尿病新世界, 2023, 26 (9): 18-22.
- [25] 计叶, 徐文超. 血脂参数及脂质比值与糖代谢异常的关联研究 [J]. 现代预防医学, 2024, 51 (14): 2628-2633.
- [26] 中华医学会内分泌学分会, 中华中医药学会糖尿病分会, 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会, 中国研究型医院学会糖尿病与肥胖外科专业委员会. 基于临床的肥胖症多学科诊疗共识 (2021 年版) [J]. 中华消化外科杂志, 2021, 20 (11): 1137-1152.
- [27] 中华医学会内分泌学分会. 中国 2 型糖尿病合并肥胖综合管理专家共识 [J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8 (11): 662-666.
- [28] 刘惠双. 腹腔内脏脂肪面积与慢性疾病相关性研究 [J]. 中国现代药物应用, 2016, 10 (2): 88-89.
- [29] Rubio-Almanza M, Cámara-Gómez R, Merino-Torres J F. Obesity and type 2 diabetes: also linked in therapeutic options [J]. Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed), 2019, 66 (3): 140-149.
- [30] 卢新妍, 林萱, 崔静, 等. 甘油三酯-葡萄糖指数与内脏脂肪面积联合检测对 2 型糖尿病早期外周血管病变的预测价值 [J]. 武汉大学学报: 医学版, 2024, 45 (5): 582-588.

• 临床研究 •

正念训练联合耳穴压豆对重症监护室医务人员心理状态及睡眠质量的影响

林益平 吴俊华 黄文艳

【摘要】 目的 探讨正念训练联合耳穴压豆对重症监护室医务人员心理状态和睡眠质量的应用效果。**方法** 以 2022 年 4 月—2023 年 4 月某三甲医院的 120 名重症监护室医务人员为研究对象, 按随机数字表法分为对照组 60 例和研究组 60 例。对照组给予常规心理护理, 研究组在常规心理护理的基础上给予正念训练联合耳穴压豆治疗, 比较两组人员的 SCL-90 评分及 PSQI 评分。**结果** 治疗后, 两组心理精神状态、睡眠质量均较治疗前好转, 且研究组疗效优于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 正念训练联合耳穴压豆能够降低重症监护室医务人员的焦虑水平, 增强心理韧性, 延长睡眠时间, 有效维护身心健康。

【关键词】 正念训练; 耳穴压豆; 重症监护室; 医务人员; 心理状态; 睡眠质量

【中图分类号】 R248 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2025)03-0011-04

Effects of mindfulness training combined with ear acupoint pressing on mental status and sleep quality of medical personnel in ICU

LIN Yiping, WU Junhua, HUANG Wenyan

Department of Emergency, The 900th Hospital of Joint Logistic Support Force, PLA, Fuzhou, Fujian 350025, China

Corresponding author: WU Junhua, Email: 176782580@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of mindfulness training combined with ear acupoint pressing on the mental

基金项目: 中国人民解放军联勤保障部队第九〇〇医院院立课题面上项目 (2022Y0304)

作者单位: 中国人民解放军联勤保障部队第九〇〇医院健康医学科, 福州 350025

通信作者: 吴俊华, Email: 176782580@qq.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2025.03.003