

· 论 著 ·

中老年人群高三酰甘油腰围表型与空腹血糖受损、糖尿病的关系研究

丁有红¹, 崔岚², 苏健², 陈路路², 陶然², 覃玉²

1.南京市溧水区人民医院内分泌科, 江苏 南京 211200; 2.江苏省疾病预防控制中心慢性非传染病防制所

摘要: **目的** 分析中老年人群高三酰甘油腰围表型 (HTGW) 与空腹血糖受损 (IFG)、糖尿病的相关性, 为糖尿病早期防制提供依据。 **方法** 选取2015—2019年江苏省8个项目点的35~75岁中老年人为调查对象, 采用国家心血管病中心统一提供的《基本信息调查表》《初筛调查表》进行调查; 收集调查对象的人口学信息和生活方式等资料, 测量腰围、身高和体重, 检测三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、总胆固醇 (TC) 和空腹血糖 (FPG), 采用无序多分类Logistic回归模型分析HTGW与IFG、糖尿病的相关性。 **结果** 共纳入118 383人, 检出HTGW 21 851例, 占18.46%; IFG 27 245例, 患病率为23.01%; 糖尿病22 899例, 患病率为19.34%。多分类Logistic回归分析结果显示, HTGW与IFG ($OR=1.414$, 95% CI : 1.343~1.489)、糖尿病 ($OR=2.216$, 95% CI : 2.098~2.341) 存在统计学关联。 **结论** 中老年人群HTGW与IFG、糖尿病存在统计学关联, 可作为筛查评估中老年人群血糖异常风险的指标。

关键词: 高三酰甘油腰围表型; 空腹血糖受损; 糖尿病

中图分类号: R153.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087 (2021) 02-0125-05

Association of hypertriglyceridemic waist phenotype with impaired fasting glucose and diabetes in middle-aged and elderly population

DING Youhong*, CUI Lan, SU Jian, CHEN Lulu, TAO Ran, QIN Yu

**Department of Endocrinology, Nanjing Lishui People's Hospital, Nanjing, Jiangsu 211200, China*

Abstract: **Objective** To explore the association of hypertriglyceridemic waist phenotype (HTGW) with impaired fasting glucose (IFG) and diabetes, so as to provide reference for the early prevention and control of diabetes. **Methods** The survey was conducted among 35 to 75-year-old residents in 8 project sites in Jiangsu Province from 2015 to 2019. The information about demography and lifestyle was collected by the general information questionnaire and the primary screening questionnaire from the National Center for Cardiovascular Diseases; waist circumference, height, weight, triglyceride, high-density lipoprotein cholesterol, total cholesterol and fasting plasma glucose were measured. The multinomial logistic regression model was employed to analyze the association of HTGW with IFG and diabetes. **Results** A total of 118 383 subjects were included, among whom 21 851 cases of HTGW, 27 245 cases of IFG and 22 899 cases of diabetes were identified, with the prevalence of 18.46%, 23.01% and 19.34%. The multinomial logistic regression analysis showed HTGW was statistically associated with IFG ($OR=1.414$, 95% CI : 1.343~1.489) and diabetes ($OR=2.216$, 95% CI : 2.098~2.341). **Conclusion** HTGW is associated with IFG and diabetes, which make it possible to be an indicator for screening and assessment of glucose abnormality in middle-aged and elderly population.

Keywords: hypertriglyceridemic waist phenotype; impaired fasting glucose; diabetes

随着我国人口老龄化与生活方式的改变, 糖尿病患病率从1980年的0.67%上升至2013年的10.4%^[1], 预计到2045年全球糖尿病患者将达6.29

亿, 我国成人糖尿病患者将达1.198亿^[2]。高三酰甘油腰围表型 (hypertriglyceridemic waist phenotype, HTGW) 是将腰围与三酰甘油2项指标结合, 用于内脏肥胖的测量以及心脑血管疾病高危人群预测^[3]。有研究表明, HTGW显著增加糖尿病发病风险, 可预测糖尿病, 而且HTGW与空腹血糖受损 (impaired fasting glucose, IFG) 同时存在时具有致糖尿

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2021.02.005

基金项目: 国家重大公共卫生项目

作者简介: 丁有红, 本科, 护师, 主要从事糖尿病健康管理工

通信作者: 覃玉, E-mail: qinyu@jscdc.cn

病的相加作用^[4-7]。目前,我国关于 HTGW 与 IFG、糖尿病关系的研究相对较少,且缺乏对社区人群的大样本调查支持。本研究基于国家心血管病高危人群早期筛查与综合干预项目,对 2015—2019 年江苏省 8 个项目点的 35~75 岁中老年人进行调查,分析中老年人 HTGW 与 IFG、糖尿病的相关性,为糖尿病早期防控提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用便利抽样法,选取 2015—2019 年江苏省 8 个项目点(徐州市贾汪区、常州市、苏州市常熟市、南通市海安市、连云港市东海县、淮安市、盐城市大丰区和泰州市)的 35~75 岁中老年人作为调查对象。纳入标准:(1)年龄为 35~75 岁;(2)调查前 1 年内在项目点居住≥6 个月;(3)自愿参加且签署知情同意书。本研究通过中国医学科学院阜外医院伦理委员会审批(2014-574)。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用国家心血管病中心统一提供的《基本信息调查表》《初筛调查表》^[8]进行调查,内容包括年龄、性别、地区、文化程度、家庭年收入、吸烟和饮酒等信息。

1.2.2 体格检查 采用电子身高体重仪测量身高和体重,测量前要求调查对象脱去鞋帽及厚重衣物等;站立时取立正姿势,腰背伸直,双臂自然下垂,目视前方。计算体质指数(BMI), $BMI = \text{体重(kg)} / \text{身高}^2 (\text{m}^2)$ 。用软皮尺水平环绕腹部,皮尺定位放置在髂前上棘和第 12 肋下缘连线的中点位置测量腰围。采用 HEM-1300 型电子血压计(欧姆龙公司)测量血压。

1.2.3 实验室检测 采用 Cardiocheck PA 快速血脂仪(美国卡迪克公司)检测三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和总胆固醇(TC)水平。采用快速血糖仪(百捷 PD-G001-2)检测空腹血糖(FPG)。

1.2.4 定义 HTGW 分组^[9]: TG<1.7 mmol/L 且男性腰围<90 cm 或女性腰围<80 cm 为三酰甘油和腰围正常组(normal waist-normal triglycerides, NWNT); TG<1.7 mmol/L 且男性腰围≥90 cm 或女性腰围≥80 cm 为单纯高腰围组(enlarged waist-normal triglycerides, EW); TG≥1.7 mmol/L 且男性腰围<90 cm 或女性腰围<80 cm 为单纯高三酰甘油组(normal waist-elevated triglycerides, HTG); TG≥1.7 mmol/L 且男性腰围≥90 cm 或女性腰围≥80 cm 为 HTGW。高血压:收缩压≥140 mm Hg 和(或)

舒张压≥90 mm Hg,或自报在过去 2 周内服用降压药物。FPG 正常:3.9 mmol/L<FPG<6.1 mmol/L。IFG:7.0 mmol/L>FPG≥6.1 mmol/L。糖尿病:FPG≥7.0 mmol/L,或随机血糖≥11.1 mmol/L,或自报已被社区(乡镇)及以上医院诊断为糖尿病,或服用降血糖药物^[1]。吸烟:累计吸烟不少于 100 支,且现在仍在吸烟。饮酒:平均每周饮用白酒、葡萄酒、啤酒或黄酒等至少 1 次^[10]。

1.3 统计分析 采用 SPSS 23.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布,采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较采用单因素方差分析。定性资料采用相对数描述,组间比较采用 χ^2 检验。HTGW 与 IFG、糖尿病的相关性采用无序多分类 Logistic 回归模型分析,参考既往相关研究^[6-7]筛选自变量。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 中老年人基本情况 共调查 118 383 人,年龄为(56.97±9.50)岁,BMI 为(25.29±3.37) kg/m²,TG 为(1.50±0.90) mmol/L; TC 为(4.52±1.00) mmol/L; HDL-C 为(1.43±0.41) mmol/L。男性 44 412 人,占 37.52%,腰围为(86.59±9.35) cm;女性 73 971 人,占 62.48%,腰围为(82.20±9.35) cm。城市 59 751 人,占 50.47%;农村 58 632 人,占 49.53%。文化程度为高中及以上 18 280 人,占 15.44%;高中以下 99 485 人,占 84.04%;其他 618 人,占 0.52%。家庭年收入>5 万元 32 869 人,占 27.76%;≤5 万元 85 514 人,占 72.24%。吸烟 22 883 人,占 19.33%。饮酒 18 465 人,占 15.60%。高血压 68 429 例,占 57.80%。

2.2 中老年人 IFG 和糖尿病患病情况 FPG 正常 68 239 人,占 57.64%;IFG 27 245 例,患病率为 23.01%;糖尿病 22 899 例,患病率为 19.34%。FPG 正常、IFG 和糖尿病患者年龄、BMI、HDL-C、TC、TG、性别、地区、家庭年收入、文化程度、吸烟、饮酒、高血压患病和 HTGW 分组差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.3 中老年人 HTGW 分组情况 NWNT 45 274 人,占 38.24%;EW 40 057 例,占 33.84%;HTG 11 201 例,占 9.46%;HTGW 21 851 例,占 18.46%。4 组调查对象的年龄、BMI、HDL-C、TC、性别、地区、家庭年收入、文化程度、吸烟、饮酒和高血压患病差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 1 FPG 正常、IFG 和糖尿病患者基本情况比较

项目	FPG 正常	IFG	糖尿病	χ^2/F 值	<i>P</i> 值
年龄 (岁) ^a	55.75±9.71	57.73±9.21	59.68±8.47	1 631.448	< 0.001
BMI (kg/m ²) ^a	24.96±3.33	25.46±3.30	26.10±3.40	1 042.103	< 0.001
HDL-C (mmol/L) ^a	1.46±0.41	1.43±0.41	1.36±0.39	524.142	< 0.001
TC (mmol/L) ^a	4.45±0.97	4.57±1.00	4.63±1.06	329.684	< 0.001
TG (mmol/L) ^a	1.38±0.80	1.56±0.91	1.81±1.09	2 033.179	< 0.001
性别				231.912	< 0.001
男	24 372 (35.72)	10 724 (39.36)	9 316 (40.68)		
女	43 867 (64.28)	16 521 (60.64)	13 583 (59.31)		
地区				347.798	< 0.001
城市	32 867 (48.16)	14 725 (54.04)	12 159 (53.10)		
农村	35 372 (51.84)	12 521 (45.96)	10 740 (6.90)		
家庭年收入 (万元)				47.739	< 0.001
> 5	18 946 (27.76)	7 910 (29.03)	6 013 (26.26)		
≤5	49 293 (72.24)	19 335 (70.97)	16 886 (73.74)		
文化程度 ^b				74.895	< 0.001
高中及以上	10 840 (15.97)	4 327 (15.97)	3 113 (13.66)		
高中以下	57 036 (84.03)	22 770 (84.03)	19 679 (86.34)		
吸烟				26.674	< 0.001
是	12 887 (18.89)	5 321 (19.53)	4 675 (20.42)		
否	55 352 (81.11)	21 924 (80.47)	18 224 (79.58)		
饮酒				318.418	< 0.001
是	9 543 (13.98)	4 841 (17.77)	4 081 (17.82)		
否	68 239 (86.02)	22 404 (82.23)	18 818 (82.18)		
高血压				3 752.214	< 0.001
是	34 756 (50.93)	16 908 (62.06)	16 765 (73.21)		
否	33 483 (49.07)	10 337 (37.94)	6 134 (26.79)		
HTGW 分组				3 888.678	< 0.001
NWNT	29 753 (43.60)	9 703 (35.61)	5 818 (25.41)		
EW	22 980 (33.67)	9 275 (34.04)	7 802 (34.07)		
HTG	5 859 (8.59)	2 776 (10.19)	2 566 (11.20)		
HTGW	9 647 (14.14)	5 491 (20.16)	6 713 (29.32)		

注: a表示采用 $\bar{x}\pm s$ 描述, 组间比较采用单因素方差分析; 其他项目均采用 n (%)描述, 组间比较采用 χ^2 检验; b表示缺失618人。

表 2 不同 HTGW 分组中老年人基本情况比较

项目	NWNT	EW	HTG	HTGW	χ^2/F 值	<i>P</i> 值
年龄 (岁) ^a	56.23±9.94	57.60±9.20	56.01±9.33	57.82±9.00	247.824	<0.001
BMI (kg/m ²) ^a	23.06±2.41	26.84±2.98	24.12±2.33	27.71±3.02	20 792.870	<0.001
HDL-C (mmol/L) ^a	1.55±0.42	1.45±0.38	1.28±0.39	1.24±0.34	3 796.297	<0.001
TC (mmol/L) ^a	4.32±0.90	4.44±0.94	4.78±1.10	4.93±1.09	2 316.700	<0.001
性别					5 784.533	<0.001
男	21 615 (47.74)	10 466 (26.13)	5 818 (51.94)	6 513 (29.81)		
女	23 659 (52.26)	29 591 (73.87)	5 383 (48.06)	15 338 (70.19)		
地区					490.056	<0.001
城市	21 213 (46.85)	21 546 (53.79)	5 411 (48.31)	11 581 (53.00)		

表 2 (续)

项目	NWNT	EW	HTG	HTGW	χ^2/F 值	P值
农村	24 061 (53.15)	18 511 (46.21)	5 790 (51.69)	10 270 (47.00)		
家庭年收入 (万元)					1 263.721	<0.001
>5	14 408 (31.82)	9 112 (22.75)	3 924 (35.03)	5 425 (24.83)		
≤5	30 866 (68.18)	30 945 (77.25)	7 277 (64.97)	16 426 (75.17)		
文化程度 ^b					611.905	<0.001
高中及以上	7 935 (17.61)	5 025 (12.62)	2 240 (20.08)	3 080 (14.10)		
高中以下	37 129 (82.39)	34 785 (87.38)	8 915 (79.92)	18 656 (85.83)		
吸烟					2 277.131	<0.001
是	11 053 (24.41)	5 207 (13.00)	2 994 (26.73)	3 629 (16.61)		
否	34 221 (75.59)	34 850 (87.00)	8 207 (73.27)	18 222 (83.39)		
饮酒					883.369	<0.001
是	8 335 (18.41)	4 838 (12.08)	2 267 (20.24)	3 025 (13.84)		
否	36 939 (81.59)	35 219 (87.92)	8 934 (79.76)	18 826 (86.16)		
高血压					4 958.728	<0.001
是	20 868 (46.09)	25 136 (62.75)	6 521 (58.22)	15 904 (72.78)		
否	24 406 (53.91)	14 921 (37.25)	4 680 (41.78)	5 947 (27.22)		

注: a表示采用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 组间比较采用单因素方差分析; 其他项目均采用 n (%)描述, 组间比较采用 χ^2 检验; b表示缺失618人。

2.4 HTGW 与 IFG、糖尿病的相关性 以血糖情况为应变量 (0=FPG 正常, 1=IFG, 2=糖尿病), 以 HTGW 分组 (0=NWNT, 1=EW, 2=HTG, 3=HTGW) 为自变量, 调整年龄、BMI、HDL-C、TC、性别、地

区、家庭年收入、文化程度、吸烟、饮酒和高血压, 进行无序多分类 Logistic 回归分析。结果显示, HTGW 与 IFG、糖尿病均存在统计学关联。见表 3。

表 3 HTGW 与 IFG、糖尿病相关性的无序多分类 Logistic 回归分析

应变量	自变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
IFG	HTGW 分组							
	EW	NWNT	0.095	0.021	20.526	<0.001	1.099	1.055 ~ 1.145
	HTG		0.276	0.028	99.651	<0.001	1.318	1.248 ~ 1.391
	HTGW		0.347	0.026	173.745	<0.001	1.414	1.343 ~ 1.489
	常量		-2.597	0.051	2 559.433	<0.001		
糖尿病	HTGW 分组							
	EW	NWNT	0.289	0.024	147.837	<0.001	1.335	1.274 ~ 1.398
	HTG		0.580	0.030	371.687	<0.001	1.786	1.684 ~ 1.895
	HTGW		0.796	0.028	807.424	<0.001	2.216	2.098 ~ 2.341
	常量		-4.323	0.059	5 340.399	<0.001		

3 讨论

研究结果显示, 中老年人 IFG 患病率为 23.01%, 高于 ZHAO 等^[11]报道的 9.7% 和李宝新等^[12]报道的 4.33%, 与 CAI 等^[13]报道的 19.0% 相近, 可能本研究未做糖耐量试验, 而且人群构成、调查时间、检测方法和诊断标准均不同, 导致患病率差异。中老年人

糖尿病患病率为 19.34%, 高于我国 2013 年统计的 10.4%^[14], 可能与本研究人群年龄较大和糖尿病分组不同有关。中老年人 HTGW 检出率为 18.46%, 远高于青少年的 3.3%^[15], 低于 60 岁及以上老年人的 34.74%^[16]。此外, 中老年人 HTG 和 EW 的检出率分别为 9.46% 和 33.84%, 略高于邓偲婕等^[9]报告的 7.72% 和 30.08%。因此, 应重点关注中老年人

HTGW, 将腰围和血脂水平控制在合理范围内。

无序多分类 Logistic 回归分析结果显示, 调整地区、年龄、饮酒、吸烟、性别、家庭年收入、文化程度、高血压、BMI、HDL-C 和 TC 后, EW、HTG、HTGW 均与 IFG、糖尿病存在统计学关联, 与既往研究结果^[6-7, 16]一致, 但 ZHAO 等^[11]研究中并未发现单独 IFG 患者与各组之间存在相关性, 可能与其剔除糖尿病前期糖耐量减低患者有关, 有待今后进一步研究。HTGW 与血糖异常的相关性提示内脏肥胖可能会导致机体血糖异常的发生, 内脏肥胖促使机体释放游离脂肪酸进入血液循环, 抑制肌肉和其他器官摄取葡萄糖, 导致机体产生较多胰岛素来维持体内环境稳定, 使胰岛细胞紊乱, 血糖升高^[17-18]。腰围与腹部脂肪具有相关性, 是诊断中心性肥胖的主要指标, 但腰围不能准确地将内脏脂肪和皮下脂肪分开, 仅测量腰围不能准确评价内脏脂肪含量。高 TG 是反映体内脂肪过剩的可靠指标之一^[6], HTGW 可以更加准确地反映内脏脂肪的堆积程度^[19], 从而更好地识别并预测糖尿病的发生。

由于本研究为横断面研究, 不能明确推断 HTGW 与 IFG、糖尿病之间的因果联系, 需做进一步的队列研究。本研究仅检测 IFG, 缺乏糖耐量异常等相关指标。样本局限于中国东部一省, 结果可能存在地区差异, 可进行全国多地区流行病学研究, 对 HTGW 分组与 IFG、糖尿病的关系进行更深入的分析。

综上所述, 中老年人 HTGW 分组与 IFG、糖尿病存在统计学关联, HTGW 可作为筛查评估中老年人 IFG 和糖尿病患病风险的指标之一, 为糖尿病的早防早治提供依据。中老年人群应关注自身 HTGW, 通过控制饮食、加强体育锻炼将腰围和血脂水平控制在合理范围内; HTGW 异常人群也可能存在血糖异常, 需经常监测血糖水平。

参考文献

- [1] 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]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10 (1): 4-67.
- [2] CHO N H, SHAW J E, KARURANGA S, et al. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045 [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2018, 138 (4): 271-281.
- [3] 柳怡莹, 程筱玲, 邓偲婕, 等. 女性 2 型糖尿病患者高三酰甘油腰围表型与甲状腺激素的相关性研究 [J]. 中国全科医学, 2020, 23 (33): 4172-4177, 4182.
- [4] 何向阳, 刘峥, 徐英, 等. 肥胖与四种常见慢性病的相关性分析 [J]. 预防医学, 2020, 32 (7): 692-697.
- [5] 宋文娟, 吴俊杰, 李玉涛, 等. 2 型糖尿病患者肥胖与内分泌指数的关系研究 [J]. 预防医学, 2020, 32 (5): 508-511.
- [6] 张文, 解为慈, 刘文. 高甘油三酯腰围表型与糖尿病发病关系的 Meta 分析 [J]. 海南医学, 2016, 27 (3): 490-494.
- [7] MA C M, LIU X L, LU N, et al. Hypertriglyceridemic waist phenotype and abnormal glucose metabolism: a system review and meta-analysis [J]. Endocrine, 2019, 64 (3): 469-485.
- [8] LU J, XUAN S, DOWNING N S, et al. Protocol for the China PEACE (Patient-centered Evaluative Assessment of Cardiac Events) million persons project pilot [J]. BMJ Open, 2016, 6 (1): e010200.
- [9] 邓偲婕, 万沁, 程筱玲. 高三酰甘油腰围表型与糖尿病前期及 2 型糖尿病发病风险的关系 [J]. 天津医药, 2019, 47 (8): 824-828.
- [10] 吴洵, 覃玉, 苏健, 等. 江苏省 35~75 岁居民血脂异常患病和治疗情况及影响因素分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2020, 28 (4): 291-295.
- [11] ZHAO K, YANG S S, WANG H B, et al. Association between the hypertriglyceridemic waist phenotype and prediabetes in Chinese adults aged 40 years and older [J]. J Diabetes Res, 2018, 2018: 1-9.
- [12] 李宝新, 郭淑芹, 姚琪, 等. 社区中老年人群糖调节受损调查 [J]. 预防医学, 2019, 306 (2): 62-66.
- [13] CAI L, LI X, CUI W, et al. Trends in diabetes and pre-diabetes prevalence and diabetes awareness, treatment and control across socioeconomic gradients in rural southwest China [J]. J Public Health, 2018, 40 (2): 375-380.
- [14] WANG L, GAO P, ZHANG M, et al. Prevalence and ethnic pattern of diabetes and prediabetes in China in 2013 [J]. JAMA, 2017, 317 (24): 2515-2523.
- [15] 马春明, 刘晓丽, 高国芹, 等. 青少年高甘油三酯血症-腰围表型与心血管危险因素聚集相关 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2015, 31 (2): 95-98.
- [16] 申志祥, 顾寒寒, 郑卉, 等. 2017 年南京社区老年人群高甘油三酯-腰围表型相关影响因素与心血管危险因素聚集关系分析 [J]. 实用老年医学, 2019, 33 (1): 44-48.
- [17] 王晓红, 祝爽爽, 刘爱群, 等. 高三酰甘油血症-腰围表型临床特征及其与糖尿病前期和糖尿病的关系研究 [J]. 中国全科医学, 2019, 22 (19): 2340-2344.
- [18] CHEN S, GUO X, YU S, et al. Association between the hypertriglyceridemic waist phenotype, prediabetes, and diabetes mellitus in rural Chinese population: a cross-sectional study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13 (4): 368.
- [19] OLIVEIRA C C D, RORIZ A K C, EICKEMBERG M, et al. Hypertriglyceridemic waist phenotype: association with metabolic disorders and visceral fat in adults [J]. Nutr Hosp, 2014, 30 (1): 25-31.

收稿日期: 2020-08-12 修回日期: 2020-11-16 本文编辑: 田田