

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.07.012
文章编号: 1005-8982 (2025) 07-0071-07

临床研究·论著

2型糖尿病不同年龄组内脏脂肪面积的相关性分析*

赵晓华, 朴春丽

[广州中医药大学深圳医院(福田)内分泌科, 广东 深圳 518000]

摘要: **目的** 分析2型糖尿病患者不同年龄组内脏脂肪面积(VFA)与体质量指数(BMI)、腰围(WC)、臀围(HC)、血糖、血脂、尿酸等代谢指标的相关性。**方法** 纳入2019年2月—2024年9月广州中医药大学深圳医院(福田)2 175例2型糖尿病患者,对其临床资料进行统计分析。按年龄分为4组:A组(<40岁),B组(40~<50岁),C组(50~<65岁),D组(≥ 65 岁)。分析不同年龄组患者的VFA、皮下脂肪面积(SFA)、BMI、WC、HC、空腹血糖(FBG)、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)、尿酸(UA)等指标水平的差异。采用Pearson法分析不同年龄组的VFA与SFA、BMI、WC、HC、FBG、HbA1c、TG、TC、LDL-C、HDL-C、UA等指标的相关性。**结果** 共纳入的2 175例糖尿病患者中,1 327例男性(61.0%),848例女性(39.0%),平均年龄(53.20 ± 10.62)岁;A组262例,B组425例,C组1 178例,D组310例。男性的BMI、WC、HC、VFA、FBG、HbA1c、TG、ALT均高于女性($P < 0.05$),年龄、TC、LDL-C、AST均低于女性($P < 0.05$)。不同年龄组患者中,越年轻患者的BMI、WC、HC、VFA、SFA、UA、HbA1c、ALT、TG、LDL-C、HDL-C水平越高($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,VFA与BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG和TG均呈正相关($r = 0.436, 0.728, 0.588, 0.686, 0.289, 0.189$ 和 0.143 ,均 $P < 0.05$),与HDL-C呈负相关($r = -0.165, P < 0.05$)。在年龄组分析中,A组:VFA与BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG均呈正相关($r = 0.296, 0.799, 0.706, 0.708, 0.260$ 和 0.184 ,均 $P < 0.05$),与HbA1c、TC、LDL-C、HDL-C均呈负相关($r = -0.147, -0.003, -0.005$ 和 -0.123 ,均 $P < 0.05$);B组:VFA与BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG和TG均呈正相关($r = 0.756, 0.767, 0.664, 0.750, 0.307, 0.226$ 和 0.143 ,均 $P < 0.05$),与HDL-C呈负相关($r = -0.161, P = 0.000$);C组:VFA与BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG和TG均呈正相关($r = 0.693, 0.696, 0.537, 0.663, 0.256, 0.179$ 和 0.140 ,均 $P < 0.05$),与HDL-C呈负相关($r = -0.161, P < 0.05$);D组:VFA与其BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG均呈正相关($r = 0.603, 0.633, 0.411, 0.602, 0.304$ 和 0.166 ,均 $P < 0.05$),与HDL-C呈负相关($r = -0.152, P < 0.05$)。**结论** 2型糖尿病的发病人群主要集中在中老年阶段,BMI、WC、HC、SFA、TG、UA是影响VFA的主要危险因素,在中青年群体中,BMI、TG、UA对中青年糖尿病患者的影响重大,需要加强对中青年群体患者管理力度。

关键词: 2型糖尿病; 内脏脂肪面积; 年龄; 相关性分析; 肥胖

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

Correlation analysis of visceral fat area in different age groups of type 2 diabetes*

Zhao Xiao-hua, Piao Chun-li

[Department of Endocrinology, Shenzhen Hospital (Futian) of Guangzhou University of Chinese Medicine, Shenzhen, Guangdong 518000, China]

收稿日期: 2024-12-06

* 基金项目: 国家自然科学基金面上项目(No:82374380)

[通信作者] 朴春丽, E-mail: pcl2013@sina.cn; Tel: 18819075590

Abstract: Objective To analyze the correlation between visceral fat area (VFA) and metabolic indicators such as body mass index (BMI), waist circumference, hip circumference, and glucose-lipid acid in different age groups of patients with type 2 diabetes, by organizing the database of the National Standardized Metabolic Disease Management Center (MMC) at a tertiary hospital in Shenzhen. **Methods** We conducted a cross-sectional study based on the MMC center, performing statistical analysis on the relevant data of 2 175 enrolled diabetes patients, categorized into four age groups: A (<40 years), B (40≤ age <50 years), C(50≤ age <65 years), D(≥65 years). Analyze the differences in VFA, SFA, BMI, WC, HC, FBG, HbA1c, TG, TC, LDL-C, HDL-C, and UA levels among different age groups. The Pearson method was used to analyze the correlation between VFA and SFA, BMI, WC, HC, FBG, HbA1c, TG, TC, LDL-C, HDL-C, UA, and other indicators in different age groups. **Results** This study included 2 175 participants, comprising 1 327 males (61.3%) and 848 females (38.7%), with an average age of (53.20 ± 10.62)years. Group A has 262 participants, Group B has 425 participants, Group C has 1 178 participants, and Group D has 310 participants. In the male group, BMI, WC, HC, VFA, FBG, HbA1c, and TG were higher than those in the female group, while age, TC, LDL-C, and AST were lower than in the female group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Among patients in different age groups, younger age was associated with higher levels of BMI, WC, HC, VFA, SFA, UA, HbA1c, ALT, and LDL-C, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Correlation analysis showed that VFA levels were positively correlated with BMI ($r = 0.436$, $P = 0.000$), WC ($r = 0.728$, $P = 0.000$), HC ($r = 0.588$, $P = 0.000$), SFA ($r = 0.686$, $P = 0.000$), UA ($r = 0.289$, $P = 0.000$), FBG ($r = 0.189$, $P = 0.000$), and TG ($r = 0.143$, $P = 0.000$), and negatively correlated with HDL ($r = -0.165$, $P = 0.000$). In the age subgroup analysis, in Group A, VFA was positively correlated with BMI ($r = 0.296$, $P = 0.000$), WC ($r = 0.799$, $P = 0.000$), HC ($r = 0.706$, $P = 0.000$), SFA ($r = 0.708$, $P = 0.000$), UA ($r = 0.260$, $P = 0.000$), and FBG ($r = 0.184$, $P = 0.003$), and negatively correlated with HbA1c ($r = -0.147$, $P = 0.018$), TC ($r = -0.003$, $P = 0.042$), LDL-C ($r = -0.005$, $P = 0.023$), and HDL-C ($r = -0.123$, $P = 0.048$); in Group B, VFA was positively correlated with BMI ($r = 0.756$, $P = 0.000$), WC ($r = 0.767$, $P = 0.000$), HC ($r = 0.664$, $P = 0.000$), SFA ($r = 0.750$, $P = 0.000$), UA ($r = 0.307$, $P = 0.000$), FBG ($r = 0.226$, $P = 0.000$), and TG ($r = 0.143$, $P = 0.003$), and negatively correlated with HDL-C ($r = -0.161$, $P = 0.000$); in Group C, VFA was positively correlated with BMI ($r = 0.693$, $P = 0.000$), WC ($r = 0.696$, $P = 0.000$), HC ($r = 0.537$, $P = 0.000$), SFA ($r = 0.663$, $P = 0.000$), UA ($r = 0.256$, $P = 0.000$), FBG ($r = 0.179$, $P = 0.000$), and TG ($r = 0.140$, $P = 0.000$), and negatively correlated with HDL-C ($r = -0.161$, $P = 0.000$); in Group D, VFA was positively correlated with BMI ($r = 0.603$, $P = 0.000$), WC ($r = 0.633$, $P = 0.000$), HC ($r = 0.411$, $P = 0.000$), SFA ($r = 0.602$, $P = 0.000$), UA ($r = 0.304$, $P = 0.000$), and FBG ($r = 0.166$, $P = 0.003$), and negatively correlated with HDL-C ($r = -0.152$, $P = 0.007$). The overall research results indicated that in the diabetic population, BMI, WC, HC, SFA, UA, FBG, and TG were positively correlated with VFA, while HDL-L was negatively correlated. However, HbA1c, TC, and LDL-C did not show significant correlations with VFA. Further age-stratified analysis revealed that as age increased, the correlation between BMI and VFA became increasingly significant, while the correlations between WC and HC weakened. **Conclusion** The type 2 diabetes mainly occurs in the middle-aged and elderly population. BMI, WC, HC, SFA, TG, and UA are the primary risk factors affecting VFA. In the young and middle-aged group, BMI, TG, and UA have a significant impact on diabetes patients, necessitating strengthened management efforts for this demographic.

Keywords: type 2 diabetes; visceral fat area; age; correlation analysis; obesity

内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)是糖尿病、肥胖、动脉硬化等代谢性疾病的危险因素,对其相关的危险因素进行控制,有利于血糖及其他慢性疾病的预防和治疗。

2型糖尿病和肥胖在全球呈井喷式发病态势。根据《2021IDF全球糖尿病地图(第10版)》报告,全球糖尿病患病率已达10.5%(5.366亿人),预计到2045年将攀升至12.2%(7.832亿人)。中国糖尿病

患者总数约为1.298亿人(其中,男性7 040万,女性5 940万)^[1]。肥胖是2型糖尿病的一个独立危险因素。多项证据指明,肥胖管理能够延缓糖尿病前期向2型糖尿病发展的进程,同时适度控制体重有利于血糖控制和减少降糖药物的使用^[2-3]。美国糖尿病协会(American Diabetes Association, ADA)《糖尿病医疗护理标准》涵盖了ADA当前的临床实践建议,强调了体重和肥胖管理对预防和治疗2型糖尿病的

重要意义^[4]。

目前衡量肥胖的指标主要是体质量指数(body mass index, BMI)、腰围(waist circumference, WC)、臀围(hip circumference, HC)、腰臀比(waist-to-hip ratio, WHR)。既往多项研究证实,BMI与年轻人和中年人的整体肥胖程度有相关性^[5-6],然而其无法区分外周肥胖与内脏肥胖,临床发现,内脏脂肪性肥胖与多种代谢性疾病(如2型糖尿病、动脉粥样硬化、血脂异常、心血管疾病、高血压)密切相关^[7],尤其是中国人,内脏脂肪性肥胖发病率更高。故对VFA相关的影响因素进行控制有利于血糖及其他慢性疾病的预防和治疗。

目前有关不同年龄2型糖尿病患者VFA的相关性研究颇为不足。因此,本研究基于三甲医院标准化代谢性疾病管理中心(Metabolic Management Center, MMC)平台的2型糖尿病的相关数据,针对不同年龄患者的VFA与代谢指标,以及WC、HC、BMI等指标展开相关性剖析,尽力挖掘糖尿病患者VFA的变化规律,探寻影响内脏脂肪的相关风险因素,给糖尿病的早期防治提供数据支撑。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2019年2月—2024年9月在广州中医药大学深圳医院(福田)MMC登记管理的2型糖尿病患者的临床资料。根据患者年龄分为4个年龄组:A组(<40岁),B组(40~<50岁),C组(50~<65岁),D组(≥ 65 岁)。纳入标准:①确诊2型糖尿病;②纳入MMC中心登记管理;③年龄 ≥ 18 岁;④临床资料完整。排除标准:①合并严重心脑血管疾病、恶性肿瘤或肝肾功能衰竭;②妊娠及哺乳期女性;③糖尿病酮症酸中毒、糖尿病高血糖高渗状态及乳酸性酸中毒;④无民事行为能力或患精神类疾病;⑤有甲亢、药物、库欣综合征等其他影响血糖代谢的疾病;⑥临床资料不完整。

1.2 代谢指标检测

空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、甘油三酯(Triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein

cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(glutamic oxaloacetic transaminase, AST)、尿酸(uric acid, UA)均为患者纳入MMC中心管理当天或次日的空腹静脉血检测指标;体重、身高、WC、HC、VFA和皮下脂肪面积(subcutaneous fat area, SFA)的测定需要患者晨起空腹排空大小便后脱下鞋子,解开腰带,由MMC专职护士测量,并计算BMI。应用腹部生物电阻抗分析法测量患者的VFA和SFA。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 27.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验或方差分析;相关性分析采用Pearson法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同性别患者临床指标比较

共纳入的2 175例糖尿病患者中,1 327例男性(61.0%),848例女性(39.0%),平均年龄(53.20 ± 10.62)岁。男性与女性的BMI、WC、HC、VFA、FBG、HbA1c、TG、ALT、年龄、TC、LDL-C和AST比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);男性BMI、WC、HC、VFA、FBG、HbA1c、TG和ALT均高于女性,年龄、TC、LDL-C和AST均低于女性;男性与女性的SFA、UA和HDL-C比较,经 t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 不同年龄组患者临床指标比较

A组262例,B组425例,C组1 178例,D组310例。不同年龄组患者的BMI、WC、HC、VFA、SFA、UA、HbA1c、ALT、TG、LDL-C、HDL-C水平比较,经方差分析,差异均有统计学意义($P < 0.05$);越年轻患者的BMI、WC、HC、VFA、SFA、UA、HbA1c、ALT、TG、LDL-C、HDL-C水平越高。不同年龄组患者的FBG、AST、TC比较,经方差分析,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 VFA与BMI、WC、HC、SFA及代谢指标的相关性分析

VFA与BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG和TG均呈正相关($r = 0.436, 0.728, 0.588, 0.686, 0.289, 0.189$

表 1 不同性别患者临床指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

性别	<i>n</i>	年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	WC/cm	HC/cm	VFA/cm ²	SFA/cm ²	FBG/(mmol/L)
男性	1 327	51.76 ± 10.68	25.65 ± 7.26	93.77 ± 9.66	97.86 ± 7.22	85.15 ± 38.78	190.62 ± 67.78	8.66 ± 3.16
女性	848	55.50 ± 10.10	24.46 ± 3.73	87.67 ± 9.75	95.64 ± 8.25	73.22 ± 30.27	184.90 ± 73.40	8.45 ± 3.19
<i>t</i> 值		9.825	7.216	8.296	7.365	12.259	1.885	11.069
<i>P</i> 值		0.000	0.007	0.012	0.000	0.000	0.225	0.000

性别	HbA1c/%	UA/(μmol/L)	TC/(mmol/L)	TG/(mmol/L)	LDL-C/(mmol/L)	HDL-C/(mmol/L)	ALT/(u/L)	AST(u/L)
男性	8.93 ± 2.20	379.56 ± 99.65	4.89 ± 1.46	2.47 ± 2.62	3.07 ± 0.90	1.89 ± 0.62	25.58 ± 20.46	81.51 ± 37.38
女性	8.58 ± 2.21	361.03 ± 98.95	5.03 ± 1.27	2.00 ± 1.90	3.14 ± 0.89	1.45 ± 0.57	24.61 ± 16.31	83.41 ± 30.20
<i>t</i> 值	7.639	0.966	11.023	13.125	25.213	0.966	5.963	9.632
<i>P</i> 值	0.001	0.082	0.000	0.001	0.000	0.825	0.000	0.000

表 2 不同年龄患者临床指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	BMI/(kg/m ²)	WC/cm	HC/cm	VFA/cm ²	SFA/cm ²	UA/(μmol/L)	FBG/(mmol/L)
A 组	262	28.87 ± 15.33	96.93 ± 12.15	101.18 ± 10.07	96.68 ± 36.67	237.00 ± 95.33	407.66 ± 115.42	8.83 ± 3.37
B 组	425	25.69 ± 3.75	92.31 ± 10.39	97.76 ± 7.92	83.87 ± 35.45	188.55 ± 68.20	369.28 ± 100.96	8.69 ± 3.21
C 组	1 178	24.79 ± 3.19	91.01 ± 9.16	96.13 ± 7.21	81.33 ± 32.65	185.92 ± 60.72	360.06 ± 93.13	8.47 ± 3.31
D 组	310	24.55 ± 2.72	91.65 ± 8.25	96.13 ± 7.08	83.33 ± 29.44	191.25 ± 58.02	350.62 ± 93.40	8.79 ± 3.42
<i>F</i> 值		34.046	26.946	33.099	15.230	42.806	20.063	1.472
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220

组别	HbA1c/%	ALT/(u/L)	AST/(u/L)	TC/(mmol/L)	TG/(mmol/L)	LDL-C/(mmol/L)	HDL-C/(mmol/L)
A 组	9.71 ± 2.31	32.44 ± 21.30	82.73 ± 29.14	5.27 ± 1.71	3.40 ± 3.60	3.30 ± 0.83	1.04 ± 0.38
B 组	9.30 ± 2.32	25.56 ± 17.32	77.30 ± 29.61	6.25 ± 21.37	2.79 ± 3.01	3.28 ± 0.85	1.13 ± 0.32
C 组	8.45 ± 2.11	24.28 ± 20.02	78.04 ± 40.75	4.91 ± 1.29	2.07 ± 1.83	3.08 ± 0.90	1.17 ± 0.34
D 组	8.63 ± 2.13	23.39 ± 14.09	75.75 ± 31.90	4.76 ± 2.22	1.94 ± 1.91	2.89 ± 0.88	1.18 ± 0.50
<i>F</i> 值	33.115	14.602	1.920	2.326	30.158	16.321	10.393
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.124	0.073	0.000	0.000	0.000

和 0.143, $P=0.000$ 、0.000、0.000、0.000、0.000、0.000 和 0.003), 与 HDL-C 呈负相关($r=-0.165$, $P=0.000$)。

2.4 不同年龄组 VFA 与 BMI、WC、HC、SFA 及代谢指标的相关性分析

A 组: VFA 与 BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG 均呈正相关($r=0.296$ 、0.799、0.706、0.708、0.260 和 0.184, $P=0.000$ 、0.000、0.000、0.000、0.000 和 0.003), 与 HbA1c、TC、LDL-C、HDL-C 均呈负相关($r=-0.147$ 、-0.003、-0.005 和 -0.123, $P=0.018$ 、0.042、0.023 和 0.048)。B 组: VFA 与 BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG 和 TG 均呈正相关($r=0.756$ 、0.767、0.664、0.750、0.307、0.226 和 0.143, $P=0.000$ 、0.000、0.000、0.000、0.000、0.000 和 0.003), 与 HDL-C 呈负相关($r=$

-0.161, $P=0.000$)。C 组: VFA 与 BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG 和 TG 均呈正相关($r=0.693$ 、0.696、0.537、0.663、0.256、0.179、0.140, 均 $P=0.000$), 与 HDL-C 呈负相关($r=-0.161$, $P=0.000$)。D 组: VFA 与 BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG 均呈正相关($r=0.603$ 、0.633、0.411、0.602、0.304 和 0.166, $P=0.000$ 、0.000、0.000、0.000、0.000 和 0.003), 与 HDL-C 呈负相关($r=-0.152$, $P=0.007$)。

3 讨论

肥胖和 2 型糖尿病的发病在全球范围内已然呈现出爆发式增长的态势, 全世界患糖尿病的人数高达 5.37 亿, 由于我国人口基数大, 全球 1/4 的

糖尿病患者在我国,患者人数全球最多。肥胖属于影响糖代谢的一个独立风险因素,特别是内脏脂肪型肥胖。有研究表明,中国成年人的VFA与代谢危险因素的关联更为紧密^[9],例如与高血压、动脉硬化程度、糖尿病视网膜病变、睡眠呼吸暂停低通气综合征关系紧密^[10-14]。然而,传统用于衡量肥胖的指标,如BMI、WC、HC等,尚无法精确评估内脏脂肪性肥胖,当下引入了VFA这种全新的指标,用于评估内脏脂肪性肥胖。糖尿病患者中VFA在不同年龄段的危险因素是否有区别?与哪些因素相关是本研究的主要目的。

本研究结果显示,2型糖尿病的发病人群主要集中在50~65岁中老年段,这与糖尿病既往的流行病学研究结果相似。男性患者的BMI、WC、HC、VFA、FBG、HbA1c、TG、ALT均高于女性,年龄、TC、LDL-C、AST均低于女性。男性患者血糖达标率较低,体重管理难度大,提示男性患者的综合管理需要进一步加强。但是既往有研究提示,女性糖尿病患者的肥胖程度重于男性,与体内激素变化有关^[15],这些肥胖指标在不同的年龄组中是否有差异需要进一步更多的研究数据支持。

本研究不同年龄组分析结果显示,中青年糖尿病群体的BMI、WC、HC、VFA、SFA、UA、HbA1c、ALT、TG、LDL-C及HDL-C的水平普遍偏高,这背后与现代年轻人偏爱高热量、高脂肪的饮食偏好,以及久坐不动的生活方式、身体代谢特性息息相关,使得他们更容易出现体重上升,且脂肪更易在腹部和臀部积聚,进而促使WC、HC及VFA、SFA、TG等指标上升。值得注意的是,虽然FBG水平在各年龄段未表现出差异,但HbA1c的水平却呈现出随年龄增长而降低的趋势。这意味着,在中青年群体中,HbA1c水平相对较高,血糖控制情况不甚理想。既往研究显示,中青年2型糖尿病患者中,仅有23.2%的患者健康饮食行为处于行动后阶段,大部分患者处于一个意向阶段和准备阶段^[16-17],说明中青年糖尿病患者的饮食行为极不乐观,也反映出中青年人群往往容易忽视血糖管理的重要性。综上所述,针对中青年人群,亟需加强健康教育,推广健康的生活方式,以降低健康风险,这一群体也应成为糖尿病教育的重点关注对象。

影响VFA的危险因素多种多样,尤其是在2型糖尿病和其他代谢性疾病的背景下,通过综合管理这些因素能有效控制内脏脂肪的积累。本研究结果显示,VFA与一系列指标呈现不同程度的相关性。其中,BMI、WC、HC、SFA、UA、FBG及TG均与VFA呈正相关,而HDL-L与VFA呈负相关。令人意外的是,HbA1c、TC和LDL-C未显示出与VFA的相关性。进一步的年龄组分层分析揭示,随着年龄的增长,BMI与VFA的相关性日益显著,而WC、HC与VFA的相关性则有所减弱。同时,TG与VFA的相关性在年龄增加的情况下逐步显现。

从整个病程进展看,BMI虽不能反映肥胖的类型,其仍然是影响VFA的重要危险因素,加强对其的管理对于糖尿病的防治有不容忽视的作用。UA目前也逐渐成为重点关注的代谢性疾病,本研究也发现了UA与VFA的相关性,并且在中青年糖尿病人群中UA的水平更高,这可能与中青年人群的高热量饮食、喜进食奶茶甜品的饮食习惯有关,这与既往研究^[18]结果相似。有研究显示,高尿酸血症不仅与VFA有关,同时与胰岛素抵抗有关,两种协同作用影响糖尿病的发生、发展^[19-21]。也有研究显示,腹部脂肪对UA的代谢也有影响,VFA较大、肝脏脂肪含量过高与高尿酸血症的患病率升高相关^[22],故UA和VFA的共同管理对于2型糖尿病及其他代谢性疾病的防治意义重大,尤其在中青年患者群体中尤为突出。

在中青年的患者群体中,不仅要关注BMI和UA,WC、HC和TG的管理也得列为重点,这也证实了既往众多研究成果。高甘油三酯-腰围表型是一种特殊的代谢类型,以往的多项研究表明,其与2型糖尿病的发生具有一定的相关性^[23-24],极有可能通过影响VFA减轻胰岛素抵抗而发生糖代谢紊乱。肥胖症患者常合并高脂血症,其中以TG水平升高为主,并且与肥胖程度呈正相关。此外,还常伴随LDL-C和TC水平升高、HDL-C水平降低,VFA与BMI呈正相关,所以TG对于VFA和肥胖的影响也是2型糖尿病患者管理中的重要危险因素。

本研究结果显示,在整体研究样本中,VFA与HbA1c无相关性,同时在<40岁组的患者人群中,二者呈负相关。HbA1c作为血糖控制的金标准,但本研究显示其与VFA之间无相关性,这可能归

因于以下几个因素:①尽管部分糖尿病患者 VFA 较高,良好的生活方式仍能使其血糖控制达到理想水平,此外,这一指标还可能受到其他指标如 SFA、WC、HC、UA 等的影响。②研究对象可能受到其他疾病的干扰,从而模糊血糖水平与 VFA 之间的关系。③< 40 岁人群基础代谢率快,性激素等分泌旺盛,这些激素会影响内脏脂肪沉积的形成和胰岛素抵抗的程度。既往有多项关于雌激素和雄激素与 VFA 的相关性研究,一项动物实验研究结果显示,睾酮可以抑制内脏脂肪和皮下脂肪的增长,雌二醇可以抑制内脏脂肪组织的扩张,对皮下脂肪组织没有显著影响^[25]。同时基于糖尿病患者也进行了睾酮与 VFA 的相关性研究,研究结果显示,睾酮水平下降可以通过增加脂蛋白脂酶活性、抑制脂肪分解、刺激脂肪细胞分化和脂肪生成来促进脂肪量的积累^[26]。同时,VFA 的蓄积也会引起性激素的下降,导致性功能减退^[27]。性激素对血糖的影响主要是通过胰岛素抵抗来介导,中青年患者群体性激素分泌旺盛,可加速内脏脂肪的分解,从而减轻胰岛素抵抗改善血糖控制。④在青年发病的糖尿病人群中也发现有“一过性高血糖”的存在,该类患者经过较短时间的胰岛素或药物强化治疗后可迎来“蜜月期”,进入糖尿病的缓解阶段,在此阶段血糖可正常,而糖化血红蛋白及血脂异常;同时,青年发病人群中有部分患者起病较急,“三多一少”症状明显,体重短时间内下降,这些也会导致出现血糖高但内脏脂肪可能减少等。⑤还有些青年起病的“2 型糖尿病”,可能后来发现是成人迟发型自身免疫性糖尿病或罕见病糖尿病,以及某些特殊类型糖尿病,这些类型患者大多时候血脂正常,BMI 较小。

伴随着现代生活方式的转变,代谢性疾病的发病率持续上升。VFA 作为肥胖、糖尿病及高血压、动脉硬化、高尿酸血症等多种代谢性疾病的重要危险因素,受到越来越多的关注。因此,对 VFA 相关影响因素进行深入和全面的研究,具有重要的临床意义,可为这些代谢疾病的预防和治疗提供有效的策略。

综上所述,VFA 的主要影响因素包括 BMI、WC、HC、TG 及 UA 等。同时,一个值得关注的现象是,相较于老年糖尿病患者,中青年糖尿病患者在

各项代谢指标的控制方面表现不佳。所以不同年龄阶段的患者需针对性地调整管理策略,尤其注重 BMI、WC、HC、SFA、UA 和 FBG 等指标的监控和调控,以有效控制 VFA 的增长。通过这种针对性管理,有助于降低 2 型糖尿病和其他代谢性疾病的风险,尤其要加强中青年糖尿病患者的健康管理,提高整体健康水平。

参 考 文 献:

- [1] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas 2021[EB/OL]. [2024-10-06]. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>.
- [2] le ROUX C W, ASTRUP A, FUJIOKA K, et al. 3 years of liraglutide versus placebo for type 2 diabetes risk reduction and weight management in individuals with prediabetes: a randomised, double-blind trial[J]. *Lancet*, 2017, 389(10077): 1399-1409.
- [3] DAVIES M J, BERGENSTAL R, BODE B, et al. Efficacy of liraglutide for weight loss among patients with type 2 diabetes: the SCALE diabetes randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(7): 687-699.
- [4] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 8. Obesity and weight management for the prevention and treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes-2022[J]. *Diabetes Care*, 2022, 45(Suppl 1): S113-S124.
- [5] BATSIS J A, ZAGARIA A B. Addressing obesity in aging patients[J]. *Med Clin North Am*, 2018, 102(1): 65-85.
- [6] KIM T N. Elderly obesity: is it harmful or beneficial?[J]. *J Obes Metab Syndr*, 2018, 27(2): 84-92.
- [7] TCHERNOF A, DESPRÉS J P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update[J]. *Physiol Rev*, 2013, 93(1): 359-404.
- [8] 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.
- [9] TANG L Z, ZHANG F, TONG N W. The association of visceral adipose tissue and subcutaneous adipose tissue with metabolic risk factors in a large population of Chinese adults[J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2016, 85(1): 46-53.
- [10] CHENG C, YU X, SHI K, et al. Associations between abdominal obesity indices with hypertension in type 2 diabetes mellitus: Chinese visceral adiposity index[J]. *J Endocrinol Invest*, 2024, 47(3): 547-555.
- [11] MAO J, GAN S L, GONG S J, et al. Visceral fat area is more strongly associated with arterial stiffness than abdominal subcutaneous fat area in Chinese patients with type 2 diabetes[J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2024, 16(1): 123.
- [12] 刘芷湫,陈丽芳,冯成澄,等. 内脏脂肪面积与糖尿病视网膜病变相关性的研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2023, 31(10): 731-734.
- [13] 张鹏,张华,胡扬喜,等. 中国人内脏脂肪指数与肥胖合并阻塞

- 性睡眠呼吸暂停的相关性及预测价值[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(17): 2210-2214.
- [14] 潘佩, 何森, 陈晓平. 内脏脂肪指数对高血压的预测价值[J]. 中华高血压杂志, 2022, 30(5): 430-434.
- [15] KAUTZKY-WILLER A, LEUTNER M, HARREITER J. Sex differences in type 2 diabetes[J]. Diabetologia, 2023, 66(6): 986-1002.
- [16] 吴娜, 蒙连新. 中青年2型糖尿病病人健康饮食行为阶段的影响因素[J]. 护理研究, 2024, 38(18): 3218-3226.
- [17] 温桂敏, 孙田杰, 赵宏, 等. 住院糖尿病患者健康饮食行为阶段及其影响因素研究[J]. 护理学杂志, 2017, 32(3): 7-11.
- [18] HANG Y Z, ZOU L N, JIANG L, et al. Association between visceral fat area and serum uric acid in Chinese adults: a cross-sectional study[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2023, 33(12): 2464-2470.
- [19] FERNÁNDEZ-CHIRINO L, ANTONIO-VILLA N E, FERMÍN-MARTÍNEZ C A, et al. Elevated serum uric acid is a facilitating mechanism for insulin resistance mediated accumulation of visceral adipose tissue[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2022, 96(5): 707-718.
- [20] 焦阳, 关锐, 彭彦平, 等. 血清脂质代谢指标水平、内脏脂肪面积与糖代谢异常合并肥胖的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(4): 489-492.
- [21] 孙玉萍, 陆影, 高新, 等. 汉族、维吾尔族和哈萨克族人群内脏脂肪素水平与尿酸、脂代谢指标的相关性[J]. 临床检验杂志, 2015, 33(4): 258-261.
- [22] 和俊雅, 孙永兵, 戚昕, 等. 定量CT在探究健康体检人群腹部脂肪分布与高尿酸血症相关性中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2024, 22(5): 570-575.
- [23] REN Y C, LUO X P, WANG C J, et al. Prevalence of hypertriglyceridemic waist and association with risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2016, 32(4): 405-412.
- [24] GOMEZ-HUELGA R, BERNAL-LÓPEZ M R, VILLALOBOS A, et al. Hypertriglyceridemic waist: an alternative to the metabolic syndrome? Results of the IMAP Study (multidisciplinary intervention in primary care) [J]. Int J Obes (Lond), 2011, 35(2): 292-299.
- [25] KELLY D M, JONES T H. Testosterone and obesity[J]. Obes Rev, 2015, 16(7): 581-606.
- [26] 许晨, 王玉荣, 范慧洁, 等. 不同体质指数男性2型糖尿病患者腹部脂肪分布与性激素水平的相关性[J]. 现代诊断与治疗, 2021, 32(14): 2312-2313.
- [27] 黄建皓, 卢杰, 玉颜庆, 等. 中年男性2型糖尿病不同体型患者性激素与体脂分布的相关性分析[J]. 中国临床新医学, 2021, 14(4): 363-367.
- (张西倩 编辑)
- 本文引用格式:** 赵晓华, 朴春丽. 2型糖尿病不同年龄组内脏脂肪面积的相关性分析[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(7): 71-77.
- Cite this article as:** ZHAO X H, PIAO C L. Correlation analysis of visceral fat area in different age groups of type 2 diabetes[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(7): 71-77.