

正常体质质量指数的中老年人腹型肥胖与糖尿病关联研究

吴洋洋, 雷普超, 李玲玲, 叶睿雪, 王庆志, 孙 畅, 高 洁, 杜 艳, 周 欢[△]

四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院 健康行为与社会医学系(成都 610041)

【摘要】目的 明晰我国正常体质质量指数(BMI)的中老年人腹型肥胖与糖尿病的关系,为该类人群制定有针对性的糖尿病防控措施提供参考依据。**方法** 采用2015年中国健康与养老追踪调查(CHARLS)数据,纳入其中年龄在45岁及以上正常BMI的中老年人作为研究对象,分为非糖尿病组和糖尿病组,分析两组的差异,运用多因素logistic回归分析糖尿病的影响因素。**结果** 共纳入5 197例BMI正常(18.5~24 kg/m²)的中老年人作为研究对象,本组人群糖尿病患病率为11.26%(585/5 197),腹型肥胖率为41.56%(2 160/5 197);单因素分析结果显示,非糖尿病组和糖尿病组在年龄、居住地、是否高血压、是否血脂异常、是否腹型肥胖方面差异有统计学意义($P<0.01$),腹型肥胖者糖尿病发生率为14.21%(307/2 160),非腹型肥胖人群糖尿病发生率为9.15%(278/3 037),前者糖尿病发生率高于后者,差异有统计学意义($P<0.01$)。多因素logistic回归结果表明,腹型肥胖、年龄 ≥ 60 岁老年人、居住在城市、患有高血压和血脂异常者患糖尿病的可能性更大。**结论** 我国正常BMI的中老年人中,腹型肥胖和糖尿病的患病状况不容乐观,且腹型肥胖可能与糖尿病发生风险升高有关。

【关键词】 正常体质质量指数 中老年人 腹型肥胖 糖尿病

The Association Between Abdominal Obesity and Diabetes among Middle-aged and Older Adults with Normal BMI
WU Yang-yang, LEI Pu-chao, LI Ling-ling, YE Rui-xue, WANG Qing-zhi, SUN Chang, GAO Jie, DU Yan, ZHOU Huan[△].
Department of Health Behavior and Social Medicine, West China School of Public Health and West China Forth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

[△] Corresponding author, E-mail: zhouhuan@scu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the relationship between abdominal obesity and diabetes among middle-aged and older adults with normal body mass index (BMI) and to provide reference information for formulating targeted diabetes prevention and control measures for this population. **Methods** Data were extracted from the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) done in 2015. Middle-aged and older adults who were aged 45 and older and had normal BMI were included in the study. According to their status of diabetes, the subjects were divided into two groups, non-diabetes and diabetes groups. χ^2 test was used to investigate the difference between two groups. Logistic regression was used to do the multivariate analysis of factors influencing diabetes. **Results** A total of 5 197 middle-aged and older adults with normal BMI ranging between 18.5 and 24 kg/m² were included. The prevalence of diabetes was 11.26% (585/5 197) and the prevalence of abdominal obesity was 41.56% (2 160/5 197). Univariate analysis showed that the difference in age, residence, the status of hypertension, dyslipidemia and abdominal obesity between non-diabetic group and the diabetic group were statistically significant ($P<0.01$). The prevalence of diabetes among adults with abdominal obesity was 14.2% (307/2 160) and that among people with no abdominal obesity was 9.2% (278/3 037). Compared with people with no abdominal obesity, the prevalence of diabetes among people with abdominal obesity was higher and the difference were statistically significant ($P<0.01$). Multivariate logistic regression analysis showed that, among middle-aged and older adults with normal BMI, those with abdominal obesity, aged 60 years and older, living in urban areas, having hypertension and having dyslipidemia had higher probability of developing diabetes. **Conclusion** Abdominal obesity and diabetes are becoming a serious problem among middle-aged and older adults with normal BMI and abdominal obesity may be related to higher risks of diabetes. It is recommended that more attention is given to abdominal obesity in this population to reduce the possibilities of diabetes.

【Key words】 Normal body mass index Middle-aged and older adults Abdominal obesity Diabetes

糖尿病为一种常见的慢性非传染性疾病,严重威胁人类健康。国际糖尿病联合会(IDF)2019年《全球糖尿病概览》显示,全球有4.63亿糖尿病患者,20岁及以上成年人中糖尿病患病率为9.09%^[1]。我国全人群糖尿病发病率由

2000年的每10万人4 206例增长到2017年的每10万人6 336例,增幅超过50%^[2]。目前我国成年人糖尿病患病率约为11.6%,高于世界平均水平^[3]。近年来我国糖尿病流行趋向老龄化,45岁及以上中老年人糖尿病患病率约为17%^[4]。糖尿病可引发多种并发症,严重危害中老年人健康^[5],同

[△] 通信作者, E-mail: zhouhuan@scu.edu.cn

时,糖尿病已成为我国中老年人致死率、致残率上升的原因之一,不仅增加了社会经济负担,同时也加重了家庭的经济负担^[6]。我国中老年人糖尿病问题已成为重要的公共卫生问题。

目前研究已证实,肥胖可以导致人体胰岛素抵抗、降低胰岛 β 细胞功能,是糖尿病患病的危险因素^[7]。衡量肥胖的指标很多,通常采用体质量指数(body mass index, BMI)反映全身性肥胖的程度^[8],采用腰围反映腹型肥胖程度^[9]。既往研究表明,与全身性肥胖(以正常BMI为标准)相比,腹型肥胖与糖尿病发生关系更为密切^[10]。目前腹型肥胖与糖尿病的关系研究多在全体BMI人群(即以BMI为判断标准,包括BMI正常、偏瘦、超重、肥胖人群)中进行^[11-12],而既往研究显示,BMI正常的人群中有40%~70%存在腹型肥胖^[13]。目前在BMI正常人群中腹型肥胖与糖尿病的关系研究较少,同时在该类人群中关注我国中老年群体的研究也较少。因此,本研究采用2015年中国健康与养老追踪调查的数据,探讨正常BMI的中老年人腹型肥胖与糖尿病的关系,为正常BMI人群制定有针对性的糖尿病防控措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 数据来源

资料中的数据来源于“中国健康与养老追踪调查”(China Health and Retirement Longitudinal Survey, CHARLS)。CHARLS是一套代表中国45岁及以上中老年人家庭及个人的数据,包括社会人口学资料、家庭交往与帮助、健康状况、经济水平与养老等方面的资料。CHARLS自2011年开始基线调查,此后每2~3年进行一次追踪,研究采用多阶段分层概率比例抽样的方法,通过面对面访谈的方式,共覆盖全国28个省约1.7万人^[14]。以上问卷访谈、体格检查和血液检查均由接受过培训的专业人员规范化操作进行。

本文采用2015年CHARLS追踪数据,在排除缺失关键变量的样本后,纳入45岁及以上且BMI在正常范围的中老年人为研究对象。

1.2 研究内容

通过CHARLS问卷调查,获取中老年人一般情况和健康相关行为等,探讨正常BMI的中老年人腹型肥胖与糖尿病的关系。包括中老年人的性别、年龄、学历、婚姻状况、居住地、吸烟状况等。本研究将中老年人年龄划分为中年(45~59岁)、老年(≥ 60 岁),中老年人学历划分为小学及以下、初中或高中、大学及以上;婚姻状况划分为已婚或同居、离异/丧偶/未婚,居住地划分为城市和农

村,吸烟状况划分为现在吸烟和现在不吸烟。通过CHARLS体检数据库获取中老年人身高、体质量、血压和腰围等体格检查数据,其中,研究对象血压共测量3次,本研究选取3次血压结果的平均值作为最终血压值。通过CHARLS血液检测数据库获取中老年人血脂、空腹血糖情况。

1.3 诊断标准

糖尿病诊断标准:参照《中国糖尿病防治指南》^[15],空腹血糖(fasting blood glucose, FBG) ≥ 7.00 mmol/L或既往被医生诊断为糖尿病,符合其中一条即认定为糖尿病。BMI判断标准:根据中国肥胖问题标准^[16],BMI < 18.5 kg/m²为偏瘦、 18.5 kg/m² $\leq$ BMI < 24 kg/m²为正常、 24 kg/m² $\leq$ BMI < 28 kg/m²为超重、BMI ≥ 28 kg/m²为肥胖;腹型肥胖标准:根据中国肥胖问题标准^[16],男性腰围 ≥ 85 cm或女性腰围 ≥ 80 cm为腹型肥胖。高血脂诊断标准:根据《中国成人血脂异常防治指南》^[17],总胆固醇(total cholesterol, TC) ≥ 6.62 mmol/L或三酰甘油(triglyceride, TG) ≥ 2.26 mmol/L或高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein, HDL-C) < 1.04 mmol/L或低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein, LDL-C) ≥ 4.14 mmol/L或既往被医生诊断为血脂异常,符合其中一条即认定为血脂异常。高血压诊断标准^[18]:高血压定义为收缩压(systolic pressure, SBP) ≥ 140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或舒张压(diastolic pressure, DBP) ≥ 90 mmHg或既往被医生诊断为高血压,符合其中一条即认定为高血压。

1.4 统计学方法

计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,组间比较采用 t 检验;计数资料以率进行描述,组间比较采用 χ^2 检验。将中老年人是否患有糖尿病作为结局变量,将单因素分析中 $P < 0.10$ 的变量纳入logistic回归进行多因素分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 正常BMI的中老年人的基本特征及患病情况

本研究共纳入5 197例正常BMI的中老年人为研究对象,其中女性2 505例(占48.20%),男性2 692例(占51.80%);平均年龄为(67.33 $\pm$ 9.39)岁,1 253例(占24.11%)为45~59岁的中年人,3 944例(占75.89%)为 ≥ 60 岁老年人;大多数中老年人婚姻状况为已婚或同居,占84.72%(4 403例),离婚/丧偶/未婚的占15.28%(794例);受教育程度小学及以下占70.89%(3 684例),初中或高中占20.22%(1 051例),大学及以上占8.89%(462例);81.28%(4 224例)居住在农村,18.72%(973例)居住在城市;87.30%(4 537

例)的中老年人目前不吸烟, 12.70%(660例)目前吸烟。本组正常BMI的中老年人有33.02%(1 716例)患有高血压, 66.98%(3 481例)未患高血压; 28.61%(1 487例)血脂异常, 71.39%(3 710例)未患血脂异常; 41.56%(2 160例)有腹型肥胖, 58.44%(3 037例)无腹型肥胖; 本组正常BMI的中老年人平均空腹血糖值为(5.58±1.84) mmol/L, 患有糖尿病的占11.26%(585例), 未患糖尿病的占88.74%(4 612例)。

2.2 正常BMI的中老年人患糖尿病的单因素分析

将正常BMI的中老年人根据是否患糖尿病分为非糖

尿病组和糖尿病组。由表1可见, 两组人群在年龄、居住地、是否高血压、是否血脂异常、是否腹型肥胖方面差异有统计学意义($P<0.01$), 即正常BMI的中老年人糖尿病组年龄 ≥ 60 岁占比、城市人口占比较非糖尿病组多($P<0.01$), 糖尿病组高血压、血脂异常、腹型肥胖高于非糖尿病组($P<0.01$)。本组BMI正常的中老年人群中2 160例腹型肥胖者糖尿病发生率为14.21%(307/2 160), 3 037例非腹型肥胖人群糖尿病发生率为9.15%(278/3 037), 前者糖尿病发生率高于后者, 差异有统计学意义($P<0.01$)。

表 1 正常BMI的中老年人患糖尿病单因素分析
Table 1 Univariate analysis of the risks of diabetes in middle-aged and older adults with normal BMI

Variable	Non-diabetes group (n=4 612)	Diabetes group (n=585)	χ^2	P
Gender/case (%)			2.94	0.08
Male	2 409 (52.23)	283 (48.38)		
Female	2 203 (47.77)	302 (51.62)		
Age/case (%)			15.64	<0.01
45–59 yr.	1 151 (24.96)	102 (17.44)		
≥ 60 yr.	3 461 (75.04)	483 (82.56)		
Marital status/case (%)			0.12	0.72
Married or cohabiting	3 904 (84.65)	499 (85.30)		
Divorced/widowed/unmarried	708 (15.35)	86 (14.70)		
Education level/case (%)			0.13	0.93
Primary school and below	3 266 (70.82)	418 (71.45)		
Junior high school or high school	936 (20.29)	115 (19.66)		
University and above	410 (8.89)	52 (8.89)		
Residence/case (%)			22.30	<0.01
Urban	821 (17.80)	152 (25.98)		
Rural	3 791 (82.20)	433 (74.02)		
Smoking status/case (%)			0.67	0.41
Yes	579 (12.55)	81 (13.85)		
No	4 033 (87.45)	504 (86.15)		
Hypertension/case (%)				
Yes	1 441 (31.24)	275 (47.01)	57.62	<0.01
No	3 171 (68.76)	310 (52.99)		
Dyslipidemia/case (%)			116.43	<0.01
Yes	1 208 (26.19)	279 (47.7)		
No	3 404 (73.81)	306 (52.31)		
Abdominal obesity/case (%)			31.84	<0.01
Yes	1 853 (40.18)	307 (52.48)		
No	2 759 (59.82)	278 (47.52)		

2.3 正常BMI的中老年人患糖尿病的多因素分析

将单因素方差分析结果中 $P<0.1$ 者(包括性别、年

龄、居住地、高血压、血脂异常和腹型肥胖)进入多因素分析, 赋值分别为性别(男=0, 女=1)、年龄(45~59岁=0, $\geq$

60岁=1)、居住地(农村=0,城市=1)、是否高血压(否=0,是=1)、是否血脂异常(否=0,是=1)和腹型肥胖(否=0,是=1)。Logistic回归结果表明,在正常BMI的中老年人中,腹型肥胖、年龄≥60岁老年人、居住在城市、患有高血压和血脂异常者是发生糖尿病的独立危险因素。见表2。

表 2 正常BMI的中老年人腹型肥胖和糖尿病患病的多因素分析
Table 2 Multivariate analysis of abdominal obesity and diabetes in middle-aged and older with normal BMI

Variable	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
Gender (male)						
Female	0.08	0.09	0.79	1.09	(0.90, 1.31)	0.38
Age (45–59 yr.)						
≥60 yr.	0.30	0.12	6.61	1.36	(1.07, 1.71)	<0.01
Residence (rural)						
Urban	0.39	0.10	13.79	1.48	(1.20, 1.81)	<0.01
Hypertension (no)						
Yes	0.53	0.09	33.07	1.70	(1.42, 2.04)	<0.01
Dyslipidemia (no)						
Yes	0.83	0.09	81.87	2.29	(1.91, 2.73)	<0.01
Abdominal obesity (no)						
Yes	0.28	0.09	8.47	1.32	(1.09, 1.59)	<0.01

β : Standardized regression coefficient; SE: Standard error; OR: Odds ratio; CI: Confidence interval.

3 讨论

本研究通过对我国正常BMI的中老年人腹型肥胖及罹患糖尿病的现状进行研究,结果显示,我国正常BMI的中老年人糖尿病患病率11.26%,高于日本正常BMI的中老年人糖尿病患病率6.23%^[19],由此可见,即使在BMI维持在正常水平的中老年人中,我国糖尿病现状也不容乐观,需加强我国的中老年人糖尿病防控措施。此外,我国正常BMI的中老年人腹型肥胖发生率为41.56%,高于既往研究全国水平的35.03%^[20]。可见,目前我国正常BMI的中老年人腹型肥胖现状不容小觑,该类群体的肥胖问题同样需要引起相关部门的重视。

此外,腹型肥胖是正常BMI的中老年人罹患糖尿病的危险因素。本研究结果表明,在控制性别、年龄、血脂、血压情况等混杂因素后,对于正常BMI的腹型肥胖中老年人而言,其罹患糖尿病的风险是非腹型肥胖中老年人的1.32倍,这与既往国内外在正常BMI群体中发现的腹型肥胖和糖尿病发生风险升高的研究结果基本一致。我国一项研究表明,在22 053名20岁以上正常BMI成年人群中,腰围增加与糖尿病患病率增加有关^[21];另外,一项

来自日本的大型横断面研究调查了117 163名正常BMI的中老年人(40~64岁),在校正多项混杂因素后,发现腹型肥胖与糖尿病发生风险升高有关^[19]。此外另有几项研究表明,在正常BMI的泰国卫生服务供给人员^[22]、澳大利亚25岁以上成年人^[13]、韩国成年男性^[23]中,腹型肥胖与糖尿病发生风险升高有关。其可能的原因为,腹型肥胖与胰岛素抵抗密切相关^[24],腹型肥胖者可能会出现胰岛 β 细胞功能缺陷^[25],进而导致糖尿病发生风险升高。本研究的结果提示正常BMI居民中腹型肥胖人群应作为糖尿病防控的重要的干预和指导对象。一方面应加强我国中老年群体肥胖与糖尿病相关健康教育,特别是针对BMI正常的人群,通常该类人群即使存在腹型肥胖,多数也认为自身处于非超重状态中^[26],由此可能会忽略有关肥胖与糖尿病方面的健康教育,因此应在健康教育中重点突出腹型肥胖对糖尿病的影响;另一方面,本研究表明,综合考虑一般性肥胖和腹型肥胖的指标将更有利于识别糖尿病高风险人群。社区筛查糖尿病高风险人群时,BMI正常但存在腹型肥胖的中老年人也应该纳为重点关注对象。

同时本研究还发现其他因素对正常BMI的中老年人患糖尿病有一定程度的影响。年龄、患有高血压和血脂异常者是该类人群糖尿病发生的独立危险因素,本研究结果与既往研究结果^[22]一致。相较于居住在农村的中老年人,居住在城市的中老年人患糖尿病风险可能更高,这与孙擎等^[27]在我国全BMI中老年人中研究结果一致,这可能与居住在城市的老年人缺乏运动、脂肪摄入量多有关。提示应该对居住在城市、患高血压或血脂异常的中老年人的糖尿病情况引起足够重视。

尽管有研究探讨了腹型肥胖和糖尿病之间的关系^[11-12],但在BMI正常的人群中研究较少,在BMI正常人群中关注我国中老年群体的研究也较少。本研究采用大样本人群,创新性地探索了我国正常BMI的中老年人群腹型肥胖发生率以及腹型肥胖和糖尿病发生风险的关系,为中老年人群糖尿病的防控提供了一个新的视角:关注BMI正常但存在腹型肥胖的中老年人。同时,BMI和腰围的数据均为客观测量而非自报,避免了自报数据带来的偏倚。然而,本研究存在以下不足之处。首先,本研究为横断面研究,不能反映腹型肥胖与糖尿病发生的因果关系。因此未来应在正常BMI的中老年人中开展大型前瞻性研究,探索腹型肥胖与糖尿病发生的因果关系。此外,本研究在分析过程中仅采用了腰围和BMI这两项指标,可能不够全面,但考虑到腰围和BMI可在体检基本项目中均可测量,因此在日常体检中对糖尿病高风险人群简单快捷的筛选有一定的使用价值。

综上所述,我国正常BMI的中老年人糖尿病和腹型肥胖现状堪忧,且腹型肥胖在一定程度上可能增加糖尿病患病风险。建议在糖尿病防控工作中,重视BMI正常但存在腹型肥胖的中老年群体。一方面应重视加强我国中老年人糖尿病及腹型肥胖健康教育;另一方面综合使用一般性肥胖和腹型肥胖指标识别中老年人糖尿病高风险人群。通过这两方面关注我国正常BMI的中老年人腹型肥胖的问题,由此降低我国中老年人糖尿病发生的风险,进而提高该类群体的健康水平。

参 考 文 献

- [1] International Diabetes Federation (2019) IDF Diabetes Atlas. 9th Edition, IDF, Brussels. (2019. 11)[2020-06-30]. <https://diabetesatlas.org/en/>.
- [2] ZHOU M G, WANG H D, ZENG X Y, *et al*. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*, 2019, 394(10204): 1145–1158.
- [3] 徐瑜, 毕宇芳, 王卫庆, 等. 中国成人糖尿病流行与控制现状——2010年中国慢性病监测暨糖尿病专题调查报告解读. *中华内分泌代谢杂志*, 2014, 30(3): 184–186.
- [4] YIN M, AUGUSTIN B, SHU C, *et al*. Probit models to investigate prevalence of total diagnosed and undiagnosed diabetes among aged 45 years or older adults in China. *PLoS One*, 2016, 11(10): e0164481[2020-06-30]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164481>.
- [5] 宓伟, 王囡, 练武, 等. 烟台市不同性别老年人肥胖与糖尿病关系的分析研究. *卫生研究*, 2016, 45(1): 29–34.
- [6] 于慧慧, 李爱娇, 王莎莎, 等. “健康中国”战略下山东省老年人糖尿病患病现状及其影响因素. *中国老年学杂志*, 2018, 38(1): 199–201.
- [7] ALGOBLAN A, ALALFI M, KHAN M. Mechanism linking diabetes mellitus and obesity. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2014, 7: 587–591.
- [8] 李智韬, 王小楠, 刘晓琳, 等. 上海市浦东新区15岁及以上居民体质指数、腰围、腰臀比与糖尿病患病的关系. *中华流行病学杂志*, 2020, 41(3): 326–330.
- [9] 高芸艺, 冯晓冰, 程扬帆, 等. 对比分析肥胖指标对四川地区汉族与彝族成人代谢综合征的预测价值. *四川大学学报(医学版)*, 2019, 50(1): 77–82.
- [10] 李嘉琛, 吕筠, 高萌, 等. 中国成年人BMI指数和腰围与主要慢性病风险的关联研究. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(12): 1541–1547.
- [11] CASPARD H, JABBOUR S, HAMMAR N, *et al*. Recent trends in the prevalence of type 2 diabetes and the association with abdominal obesity lead to growing health disparities in the USA: an analysis of the NHANES surveys from 1999 to 2014. *Diabetes Obes Metab*, 2018, 20(3): 667–671.
- [12] 秦爽, 唐卫卫, 黄晓波, 等. 成渝地区城市社区中年人群糖尿病患病状况及影响因素. *现代预防医学*, 2019, 46(20): 3741–3744.
- [13] TANAMAS S K, PERMATAHATI V, NG W L, *et al*. Estimating the proportion of metabolic health outcomes attributable to obesity: a cross-sectional exploration of body mass index and waist circumference combinations. *BMC Obes*, 2016, 3: 4[2020-06-30]. <https://doi.org/10.1186/s40608-016-0085-5>.
- [14] 李甲森, 马文军. 中国中老年人抑郁症状现状及影响因素分析. *中国公共卫生*, 2017, 33(2): 177–181.
- [15] 游弋, 卢春明, 潘磊磊, 等. 辽宁省成年人糖尿病患病现状及其影响因素分析. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(1): 19–22.
- [16] 高萌, 陈铮鸣, 黄涛, 等. 中国成年人代谢异常相关的体质指数和腰围切点研究. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(12): 1533–1540.
- [17] 诸骏仁, 高润霖, 赵水平, 等. 中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版). *中国循环杂志*, 2016, 16(10): 15–35.
- [18] 高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南(2018年修订版). 北京: 人民卫生出版社, 2018: 1–98.
- [19] SHIRASAWA T, OCHIAI H, YOSHIMOTO T, *et al*. Associations between normal weight central obesity and cardiovascular disease risk factors in Japanese middle-aged adults: a cross-sectional study. *J Health Popul Nutr*, 2019, 38(1): 46.
- [20] DU T, SUN X, YIN P, *et al*. Increasing trends in central obesity among Chinese adults with normal body mass index, 1993–2009. *BMC Public Health*, 2013, 13(1): 327–327.
- [21] 鱼馨文, 贾爱华, 明洁, 等. 体质指数正常的人群腰围与代谢风险的关系. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(3): 198–202.
- [22] THAIKRUEA L, THAMMASAROT J. Prevalence of normal weight central obesity among Thai healthcare providers and their association with CVD risk: a cross-sectional study. *Sci Rep*, 2016, 6(1): 37100[2020-06-30]. <https://doi.org/10.1038/srep37100>.
- [23] KIM H Y, KIM J K, SHIN G G, *et al*. Association between abdominal obesity and cardiovascular risk factors in adults with normal body mass index: based on the Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Obes Metab Syndr*, 2019, 28(4): 262–270.
- [24] 王丹彤, 彭定琼. 腹部脂肪组织分布与2型糖尿病患者胰岛素抵抗的相关性研究. *中国糖尿病杂志*, 2015, 7(7): 587–591.
- [25] 陈冯梅, 骆文书, 郭志荣, 等. 超重、非超重状态下老年人群中腰围与高血压、糖尿病前期的关系. *中国老年学杂志*, 2020, 40(7): 1398–1401.
- [26] ZHANG P, WANG R, GAO C, *et al*. Prevalence of central obesity among adults with normal BMI and its association with metabolic diseases in northeast China. *PLoS One*, 2016, 11(7): e0160402[2020-06-30]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160402>.
- [27] 孙擎, 陈巾宇, 杨青, 等. 吉林省城市、农村中老年人糖尿病居民患病情况及相关因素. *中国老年学杂志*, 2015, 35(4): 1056–1057.

(2020-06-30收稿, 2021-01-24修回)

编辑 沈 进