

深圳市成人体质指数和腰围与 血脂水平关系的研究



袁雪丽¹ 卓志鹏¹ 王俊¹ 刘小立¹ 吕美霞² 徐健¹

华中科技大学同济医学院公共卫生学院, 武汉 430030

摘要:目的 研究深圳市成人体质指数(BMI)和腰围(WC)与血脂各组分的水平及其脂代谢异常风险之间的相关性。方法 按照多阶段分层整群随机抽样法,从深圳市8个行政区中抽取12个社区,每个社区随机抽取75户常住居民进行入户调查、体格检查和血脂测定。结果 不同BMI组和不同腰围组的TG、TC、HDL-c、LDL-c水平的差异有统计学意义($P < 0.05$),单因素线性回归分析发现,随着BMI和WC的增加,TG、TC、LDL-c水平均呈递增趋势($P < 0.05$),HDL-c水平均呈递减趋势($P < 0.05$);多因素logistic回归结果表明,随着BMI的增加,罹患高TG、高TC、低HDL-c、高LDL-c和血脂异常的风险呈增加趋势($P < 0.05$),随着WC的增加,罹患高TG、高TC、高LDL-c和血脂异常的风险呈增加趋势($P < 0.05$);偏相关分析结果显示,BMI与HDL-c的相关性比WC大($P < 0.05$),WC与TC的相关性比BMI大($P < 0.05$)。结论 体质指数和腰围与血脂各组分的水平独立相关,高体质指数和腰围是血脂各指标异常的危险因素。

关键词: 体质指数 腰围 血脂 多因素 logistic 回归

中图分类号: R151.42

文献标识码: A

Relationship between the body mass index , waist circumference and lipids levels among adults in Shenzhen

YUAN Xueli , ZHUO Zhipeng , WANG Jun , LIU Xiaoli , LÜ Meixia , XU Jian

Department of Epidemiology and Health Statistics , School of Public Health , Tongji Medical College ,
Huazhong University of Science and Technology , Wuhan 430030 , China

Abstract: Objective To study the relationship between the body mass index (BMI) , waist circumference (WC) and lipids levels , dyslipidemia among adults. **Methods** Totally 12 communities from 8 districts were sampled through stratified randomized sampling , 75 households from each community were sampled by random sampling for questionnaire survey , physical examination and laboratory tests. **Results** Within different BMI categories ,the triglyceride(TG) in higher BMI group were higher than in lower BMI group ,and the high density lipoprotein-c(HDL-c) in higher BMI group were lower than in higher BMI group; Within different WC categories ,the TG , total

基金项目: 国家自然科学基金(No. 81172668 ,81102127)

作者简介: 袁雪丽,女,硕士研究生,现工作单位: 深圳市慢性病防治中心,研究方向: 慢性病流行病学, E-mail: xueli-abc@163.com

1 深圳市慢性病防治中心

2 通讯作者: 吕美霞,女,博士,讲师,研究方向: 分子流行病学, E-mail: lvmeixialv@yahoo.com.cn;

徐健:女,博士,主任医师,研究方向: 营养与慢性病防治, E-mail: anniexu73@126.com

cholesterol (TC), low density lipoprotein-c (LDL-c) in higher WC group were higher than in lower WC group. With the increase of BMI/WC, the levels of TG, TC and LDL-c showed a rising trend ($P < 0.05$), HDL-c showed a falling trend ($P < 0.05$). With the increase of BMI, the odds ratios (ORs) of high TG, high TC, low HDL-c, high LDL-c and dyslipidemia showed a rising trend ($P < 0.05$), and with the increase of WC, the ORs of high TG, high TC, high LDL-c and dyslipidemia showed a rising trend ($P < 0.05$). There were positive partial correlations between BMI/WC and TG, TC, HDL-c, LDL-c. HDL-c had a higher correlation with BMI ($P < 0.05$), TC had a higher correlation with WC ($P < 0.05$). **Conclusion** BMI and WC were independently associated with blood lipids levels, and high BMI and WC were the risk factors for dyslipidemia.

Key words: body mass index, waist circumference, blood lipid, multivariate logistic regression

超重/肥胖与脂代谢异常密切相关^[1],脂质异常分为7种类型,我国以Ⅲ型(高TG)和I型(高TC)为主^[2]。研究表明界定一般肥胖的指标体质指数(body mass index, BMI)和界定中心性肥胖的指标腰围(waist circumference, WC)均与血脂水平关系非常密切^[3-5]。为进一步了解血脂中哪种组分的水平与何种肥胖类型的关联更为密切,便于对不同脂质异常类型进行预测并采取针对性的预防控制措施。本研究基于2011年深圳市居民营养与健康状况监测资料,研究深圳市成人体质指数和腰围与血脂各组分水平之间的关系,为防控脂代谢异常提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象

2011年4~7月,采用多阶段分层整群随机抽样的方法,抽取深圳市8个区中12个社区,再在每个社区随机抽取75户居民中18岁及以上常住居民(在深圳居住 ≥ 5 年)。本次调查住户900户,常住居民总计1975人,年龄18~96岁,男性870人,女性1105人。

1.2 方法

采用询问调查、医学体检、实验室检查和膳食调查相结合的方法。对抽样人群中2岁及以上人群进行问卷调查,采用“2010年中国居民营养与健康状况监测”的家庭询问调查问卷和膳食调查问卷;医学体检由经过统一培训的调查员采用标准方法^[6]集中进行,对抽样人群测量身高、体重、腰围和血压;实验室检查:所有参与者均于早上空腹抽血测定甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-c)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-c)等,TG和TC用酶比色法,HDL-c用直接血清法,LDL-c用Friendward

公式间接计算法。

1.3 诊断标准

BMI和WC分类标准^[7]:按BMI分类标准: BMI 18.5~23.9为体重正常, BMI 24.0~27.9为超重, BMI ≥ 28.0 为肥胖;按WC切点值(男 > 85 cm、女 > 80 cm为中心性肥胖)判定,男 < 85 cm、女 < 80 cm为WC正常,男85~95cm、女80~90cm为高WC I,男 ≥ 95 cm、女 ≥ 90 cm为高WC II。脂代谢异常诊断标准^[8]: TG ≥ 1.7 mmol/L判定为高甘油三酯血症(高TG), TC ≥ 5.18 mmol/L为高胆固醇血症(高TC), HDL-c < 1.04 mmol/L为低高密度脂蛋白胆固醇血症(低HDL-c), LDL-c ≥ 3.37 mmol/L为高低密度脂蛋白胆固醇血症(高LDL-c);出现高TG、高TC、低HDL-c中的一种即判断为血脂异常。

1.4 统计分析

采用SAS 9.1软件进行统计分析,人群基本特征分析中两组均数比较采用Wilcoxon秩和检验法;多组均数的比较采用Kruskal-Wallis秩和检验法;采用多因素非条件logistic回归模型分析BMI和WC与血脂的关系,并进行了趋势检验,采用偏相关分析分析BMI和WC与血脂各组分之间独立的相关性。

2 结果

2.1 基本特征

本次调查中18岁及以上常住居民有1975人完成了个人情况调查、体格检查、血脂测定,其中男性870人(44.1%),女性1105人(55.9%)。由表1可见,男性身高、体重、BMI、WC、TG、LDL-c水平均高于女性($P < 0.01$),女性HDL-c水平高于男性($P < 0.01$)。

表1 调查对象的基本特征

Table 1 The basic features of the objects

基本特征	男	女	<i>w</i>	<i>P</i>
<i>n</i>	870	1105		
年龄(岁)	46.6 ± 15.9	45.5 ± 15.2	1.69	0.09
身高(cm)	167.50 ± 6.56	156.00 ± 5.76	40.53	<0.01
体重(kg)	66.85 ± 11.18	56.40 ± 8.90	22.39	<0.01
BMI	23.80 ± 3.43	23.18 ± 3.47	3.88	<0.01
WC(cm)	85.32 ± 9.65	79.04 ± 9.78	14.26	<0.01
TG(mmol/L)	1.55 ± 0.83	1.30 ± 0.73	6.92	<0.01
TC(mmol/L)	5.01 ± 1.01	5.06 ± 1.07	0.60	0.55
HDL-c(mmol/L)	1.32 ± 0.27	1.51 ± 0.31	-14.02	<0.01
LDL-c(mmol/L)	3.27 ± 0.81	3.14 ± 0.85	3.55	<0.01

表2 采用BMI和腰围标准界定
不同类型肥胖的分布⁽¹⁾Table 2 Obesity defined by waist circumference
and body mass index

腰围分组	正常体重		超重		肥胖		合计
	<i>n</i>	<i>r</i> /%	<i>n</i>	<i>r</i> /%	<i>n</i>	<i>r</i> /%	
正常腰围	799	81.8	144	20.4	3	1.4	946
高腰围 I	164	16.8	379	53.7	48	22.7	591
高腰围 II	14	1.4	183	25.9	161	75.9	358
合计	977		706		212		1895

注: (1) 80个观测体重偏轻(<18.5)的观测未纳入本次分析中

2.2 BMI和WC分布及其各组血脂水平

由表2可见,用BMI界定的超重组有20.4%正常腰围者,肥胖组人群中1.4%的正常腰围

者,而用WC界定的中心性肥胖者中有18.2%的观测为体重正常。

由表3可见,线性回归单因素分析显示,随着BMI的增加,TG、TC、LDL-C水平呈递增趋势($P < 0.05$),HDL-c水平呈递减趋势($P < 0.05$);随着腰围的增加,TG、TC、LDL-c水平也呈递增趋势($P < 0.05$),HDL-c水平呈递减趋势($P < 0.05$);不同BMI和WC分组的血脂水平比较发现,不同BMI组的TG、TC、HDL-c、LDL-c水平差异有显著性($P < 0.05$),高BMI组TG与HDL-c水平高于低BMI组($P < 0.05$);不同腰围组的TG、TC、HDL-c、LDL-c水平的差异也有显著性($P < 0.05$),高腰围组的TG、TC、LDL-c高于正常腰围组水平($P < 0.05$)。

表3 不同BMI和WC分布及各组血脂水平之间的比较

Table 3 Distribution of BMI and WC and comparison of the blood lipid levels among different groups

指标	BMI			<i>P</i> _{trend}	WC			<i>P</i> _{trend}
	正常体重	超重	肥胖		正常腰围	高腰围 I	高腰围 II	
<i>n</i>	977	706	212		946	591	358	
TG	1.22 ± 0.74 ⁽²⁾	1.75 ± 1.16 ⁽²⁾	2.05 ± 1.49 ⁽¹⁾	<0.001	1.23 ± 0.75 ⁽⁴⁾	1.76 ± 1.13	2.03 ± 1.50 ^(3,4)	<0.001
TC	4.91 ± 0.99	5.37 ± 1.11 ⁽²⁾	5.56 ± 0.79 ⁽¹⁾	<0.001	4.92 ± 1.02 ⁽⁴⁾	5.23 ± 1.05	5.45 ± 1.07 ^(3,4)	<0.001
HDL-c	1.50 ± 0.32 ⁽²⁾	1.28 ± 0.25 ⁽²⁾	1.51 ± 0.31 ⁽¹⁾	<0.001	1.48 ± 0.31 ⁽⁴⁾	1.35 ± 0.29	1.31 ± 0.26 ⁽³⁾	<0.001
LDL-c	3.03 ± 0.80	3.47 ± 0.82 ⁽²⁾	3.58 ± 0.56 ⁽¹⁾	<0.001	3.03 ± 0.82 ⁽⁴⁾	3.37 ± 0.79	3.51 ± 0.78 ^(3,4)	<0.001

注: (1) 不同BMI之间比较 $P < 0.05$; (2) 与肥胖组比较 $P < 0.05$; (3) 不同腰围之间比较 $P < 0.05$; (4) 与高腰围I组比较 $P < 0.05$

2.3 BMI和WC与脂代谢异常患病风险的比较

多因素logistic回归模型的趋势性检验结果由表4可见,调整性别、年龄、WC、体力活动、教育水平、吸烟及饮酒的影响之后,随着BMI的增加,罹患高TG、高TC、低HDL-c、高LDL-c和血脂异常的风险呈增加趋势(P_{trend} 依次为 <0.0001 、 0.0395 、 <0.0001 、 0.0177 、 <0.0001),调整性别、年龄、BMI、体力活动、教育水平、吸烟及饮酒的影

响之后,随着WC的增加,罹患高TG、高TC、高LDL-c和血脂异常的风险呈增加趋势(P_{trend} 依次为 <0.0001 、 0.0183 、 0.0023 、 <0.0001)。

2.4 BMI和WC与血脂水平的偏相关分析结果

校正性别、年龄和WC之后,BMI与TG、HDL-c、TC、LDL-c的偏相关系数分别为 0.197 、 -0.210 、 0.058 和 0.098 ($P < 0.01$);校正性别、年龄和BMI之后,WC与TG、HDL-c、TC、LDL-c的偏相关系数分别为 0.185 、 -0.110 、 0.080 、 0.108

表4 深圳市成人 BMI 和 WC 与脂代谢异常患病风险的 OR 值 95% CI 的比较⁽¹⁾
Table 4 Comparison of the odds ratios (95% CI) of dyslipidemia with BMI and WC

指标	BMI					<i>P</i> _{trend}
	正常	超重 ⁽²⁾		肥胖 ⁽²⁾		
	Ref	OR	95% CI	OR	95% CI	
高 TG	1	2.11	1.58 ~ 2.83	2.37	1.63 ~ 3.44	<0.0001
高 TC	1	1.28	0.98 ~ 1.65	1.41	0.99 ~ 2.00	0.0395
低 HDL-C	1	1.91	1.38 ~ 2.66	2.48	1.64 ~ 3.76	<0.0001
高 LDL-C	1	1.31	1.01 ~ 1.71	1.50	1.05 ~ 2.14	0.0177
血脂异常	1	1.67	1.28 ~ 2.17	2.66	1.78 ~ 3.97	<0.0001

指标	WC					<i>P</i> _{trend}
	正常	高腰围 I ⁽³⁾		高腰围 II ⁽³⁾		
	Ref	OR	95% CI	OR	95% CI	
高 TG	1	1.97	1.46 ~ 2.66	2.04	1.41 ~ 2.94	<0.0001
高 TC	1	1.26	0.96 ~ 1.64	1.50	1.06 ~ 2.11	0.0183
低 HDL-C	1	1.3	0.93 ~ 1.82	1.15	0.76 ~ 1.74	0.4360
高 LDL-C	1	1.41	1.07 ~ 1.85	1.68	1.19 ~ 2.38	0.0023
血脂异常	1	1.6	1.22 ~ 2.10	2.03	1.38 ~ 2.99	<0.0001

注: (1) OR 值为调整后 OR 值; (2) 调整性别、年龄、腰围、体力活动、教育水平、吸烟及饮酒的影响; (3) 调整性别、年龄、BMI、体力活动、教育水平、吸烟及饮酒的影响

($P < 0.01$)。BMI 与 HDL-c 水平相关性比 WC 大 ($t = 8.446$, $P < 0.05$); WC 与 TC 水平相关性比 BMI 大 ($t = 2.047$, $P < 0.05$)。

3 讨论

本次研究发现,用 BMI 界定的正常体重组人群中,有 18.2% 的中心性肥胖者,超重组人群中有 79.6% 的中心性肥胖者,而肥胖组人群中有 1.4% 的正常腰围者,表明用 BMI 筛选的正常体重、超重和肥胖人群分布,与用 WC 界值筛选出的正常腰围人群和中心性肥胖人群分布不一致,这一结果与杜松明等^[9]的研究结论一致。

多因素 logistic 回归模型做的趋势性检验和偏相关分析结果均表明,BMI 和 WC 是影响成人血脂水平和脂代谢异常的独立影响因素,BMI 和 WC 均能较好地预测罹患脂代谢异常的风险^[10]。本研究发现,血脂组分 TG、TC、HDL-c、LDL-c 与 BMI 和 WC 均存在中低度的偏相关,这与林恽昊等^[11]的研究结果一致。有研究认为,WC 在预测 TG、TC、HDL-c、LDL-c 的变化及预测脂代谢异常的能力上优于 BMI^[9,11-12]。但本研究中还发现,BMI 与 HDL-c 关联性比 WC 强,随着 BMI 的升高 HDL-c 呈降低趋势,BMI 对预测罹患低 HDL-c 风险的能力比 WC 大;WC 与 TC 关联性比 BMI 强,随着 WC 的增加 TC 呈增加趋势,WC 对预测罹患高 TC 风险的能力比 BMI 大。深圳市成人血脂异常以 III 型(高 TG)、I 型(高 TC)、II 型(高 TC + TG)和 IV 型(低 HDL-C)为主^[13-14],不同的肥胖类

型所致的不同类型的血脂异常的风险不一样,因此在预防和控制不同类型血脂异常时综合考虑 BMI 和 WC 将会使防控措施更有针对性。

由此可见,BMI 和 WC 结合使用,既可以提高超重和肥胖的检出率,又可以提高评估血脂水平和预测罹患脂代谢异常风险的能力。因此要更好地预防血脂异常,必须同时控制好体重和腰围。

参考文献

- 1 杨正雄,赵文华,张馨,等. 超重及肥胖与相关慢性病关系的研究[J]. 卫生研究,2003,32(3): 255-256.
- 2 王薇,赵冬,吴兆苏,等. 中国 11 省市 35~64 岁人群血清甘油三酯分布特点及与其他心血管病危险因素关系的研究[J]. 中华流行病学杂志,2001,22(1): 26-29.
- 3 HUMAYUN A, SHAH A S, ALAM S, et al. Relationship of body mass index and dyslipidemia in different age groups of male and female population of Peshawar[J]. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2009, 21(2): 141-144.
- 4 郑庆昆,黄晓波,曾伟,等. 中老年腰围与血脂水平及脂代谢异常的关系[J]. 中国慢性病预防与控制, 2011, 19(1): 30-31.
- 5 张晴,吕全军,李艳红,等. 平顶山煤业集团职工血压、血糖和血脂水平及其肥胖的关系研究[J]. 卫生研究,2007,36(4): 500-501.
- 6 卫生部疾病预防与控制局,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. 中国居民营养与健康状况监测工作手册(2010年)[M]. 北京:卫生部,2010: 15-26.

(下转第 368 页)

- 2 CHEW B P, PARK J S. Carotenoid action on the immune response [J]. *J Nutr*, 2004, 134 (1): 257s-261s.
- 3 王传澍. 82 例肺结核患者的营养状况调查分析 [J]. *临床肺科杂志* 2010, 15(5): 689-690.
- 4 梁惠, 韩磊, 马爱国. β -胡萝卜素对大鼠 DNA 氧化及烷化损伤影响的研究 [J]. *卫生研究*, 2005, 34(3): 316-317.
- 5 黄鸿眉, 魏华, 江伟, 等. 不同维生素 A 营养状态下血清视黄醇水平与机体抗氧化能力的相关分析 [J]. *第四军医大学学报* 2008, 29(10): 893-895.
- 6 张世平, 张颖, 栗学军, 等. B-胡萝卜素和维生素 E 抗辐射作用的临床研究 [J]. *白求恩医科大学学报*, 2000, 26(5): 509-510.
- 7 ZHOU J F, ZHOU W, ZHANG S M, et al. Oxidative stress and free radical damage in patients with acute dipterex poisoning [J]. *Biomed Environ Sci*, 2004, 17(2): 223.
- 8 ZHOU J F, CAI D, TONG G Z. Oxidative stress and potential free radical damage associated with photocopying: a role for ozone [J]. *Free Radic Res* 2003, 37(2): 137.
- 9 ZHOU J F, CHEN P, ZHOU Y H, et al. 3, 4-Methylenedioxymethamphetamine abuse may cause oxidative stress and potential free radical damage [J]. *Free Radic Res*, 2003, 37(5): 491.
- 10 PONTES-MONTEIRO J, FERREIRA-DA-CUNHA D, FREIRE-CARVALHO-CUNHA S, et al. Nutritional assessment of vitamin E in malnourished patients with AIDS [J]. *Nutrition* 2000, 16(5): 339.
- 11 陈建江, 郑贤干, 上官峰, 等. 肺结核与氧化应激关系的初步探讨 [J]. *浙江医学* 2005, 27(3): 166-168.
- 12 谭守勇, 陈洪光, 关玉华, 等. 营养辅助治疗复治菌阳肺结核 [J]. *临床肺科杂志* 2005, 10(2): 147-150.
- 13 王勃, 许优. 营养不良对复治结核病患者治疗效果的
影响 [J]. *临床肺科杂志* 2008, 13(5): 615-617.
- 14 李熙, 何钟宓, 李曦, 等. 蛋白质营养不良对初治涂阳肺结核患者抗痨疗效的影响 [J]. *临床肺科杂志*, 2008, 13(12): 1596-1598.
- 15 闫忠芳, 孙凤. 肺结核合并糖尿病的营养状况分析 [J]. *中国防痨杂志* 2005, 27(4): 236-238.
- 16 郭金芸, 叶伟生, 余永晟, 等. 2 型糖尿病合并肺结核患者血清蛋白和血脂水平分析 [J]. *中华实用与诊断治疗杂志* 2010, 24(10): 1034-1035.
- 17 刘国平. 结核病与血脂水平的相关性研究 [J]. *黑龙江医学* 2009, 33(11): 852-853.
- 18 JANISZEWSKA-DROBINSKA B, KOWALSKI J, BLASZCZYK J, et al. Estimation of plasma malonyl dialdehyde concentration in patients with pulmonary tuberculosis [J]. *Pol Merkuriusz Lek*, 2001, 11(64): 310.
- 19 VAN-DOOM H R, CLAAS E C, TEMPLETON K E, et al. Detection of a point mutation associated with high-level isoniazid resistance in *Mycobacterium tuberculosis* by using real-time PCR technology with 3-minor groove binder-DNA probes [J]. *J Clin Microbiol*, 2003, 41(10): 4630.
- 20 韩军花, 李晓瑜, 李艳平. 我国食物维生素 A 强化水平的风险评估 [J]. *中华预防医学杂志* 2012, 46(4): 294-298.
- 21 KOWALSKI J, JANISZEWSKA-DROBINSKA B, PAWLIK L, et al. Plasma antioxidative activity in patients with pulmonary tuberculosis [J]. *Pol Merkur Lekarski* 2004, 16(92): 119-122.
- 22 RAHMAN I, ADCOCK I M. Oxidative stress and redox regulation of lung inflammation in COPD [J]. *Eur Respir J* 2006, 28(1): 219-242.

收稿日期: 2012-12-11

(上接第 363 页)

- 7 Department of Disease Control Ministry of Health, P. R. China. The guidelines for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults [J]. *Biomed Environ Sci*, 2004, 17(Suppl): 1-36.
- 8 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(5): 390-419.
- 9 杜松明, 李艳平, 房红芸, 等. 不同类型肥胖与心血管疾病危险因素关联的比较 [J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6): 626-632.
- 10 顾萍, 马爱国, 张芳, 等. 成人腰围和 BMI 诊断脂代谢异常最佳界值点分析 [J]. *青岛大学医学院学报*, 2011, 47(4): 290-292.
- 11 林怿昊, 陆泽元. 体重指数和腰围预测血脂变化的价值 [J]. *中国医药导报*, 2006, 3(24): 20-21.
- 12 PERRY A, WANG X, KUO Y T. Anthropometric correlates of metabolic syndrome components in a diverse sample of overweight/obese women [J]. *Ethn Dis*, 2008, 18(2): 163-168.
- 13 周海滨, 莫俊奎, 王俊. 深圳市居民血脂异常流行病学调查 [J]. *中国公共卫生*, 2011, 27(11): 1364-1366.
- 14 姜晓峰, 钱永刚, 惠春霞, 等. 蒙古族成年人群体质指数、腰臀比与高血压关系的分析 [J]. *中华预防医学杂志* 2011, 45(2): 179-183.

收稿日期: 2012-08-16