

不同体格测量指标对血脂水平异常的预测价值

罗钰^{1*}, 刘帝², 聂四平^{2**}, 冉利梅^{3**}

(1. 贵州医科大学 营养与食品卫生学教研室, 贵州 贵阳 550004; 2. 贵州医科大学 儿少卫生与妇幼保健学教研室, 贵州 贵阳 550004; 3. 贵州医科大学附院 健康管理中心, 贵州 贵阳 550004)

[摘要] 目的: 探讨不同体格测量指标对血脂水平的预测价值。方法: 随机整群抽样健康管理中心参加体检人员 1 429 例, 其中男 800 例、女 629 例, 测量其身高、体质量、臀围及腰围(WC)等体格指标, 并计算体质量指数(BMI)、腰臀比(WHR)和腰高比(WHtR); 检测血清甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)及高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C); 根据一级预防动脉粥样硬化性心血管疾病的血脂诊断标准, 按血脂水平将被检人群分为男、女正常组、边缘升高组和升高组, 并利用受试者工作曲线下面积(AUC)比较不同体格测量指标预测血脂水平异常的价值。结果: 男性受检者 WC、BMI、WHR、WHtR、TG、TC、LDL-C 和 non-HDL-C 均高于女性, 而女性 HDL-C 水平高于男性, 差异有统计意义($P < 0.05$); 男性血脂异常率高于女性, 差异有统计意义($P < 0.05$); 边缘升高组和升高组男、女性被检者的 WC、BMI、WHR 和 WHtR 均高于正常组, 差异有统计意义($P < 0.05$); 以血脂异常为标准, 各体格测量指标 AUC 从大到小依次为 WHtR、WC、BMI 及 WHR。结论: 不同体格测量指标对血脂异常均有预测价值, 其中 WHtR 能更好筛查或预测血脂异常。

[关键词] 血脂; 体质量指数; 腰围; 腰臀比; 腰高比

[中图分类号] R194.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-2707(2019)09-1054-05

DOI: 10.19367/j.cnki.1000-2707.2019.09.013

The Effect of Anthropometric Indices from Different Physiques in Predicting Blood Lipid

LUO Yu¹, LIU Di², NIE Siping², RAN Limei³

(1. Department of Nutrition and Food Hygiene, Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China; 2. Department of Maternal, Child and Adolescent Health, Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China; 3. Health Management Center, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the value of anthropometric indices from different physiques in predicting the level of blood lipid. **Methods:** 1 429 people were examined at the health management center, of which 800 males and 629 females. Their height, weight, hip and waist circumference (WC) were measured; body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR) and waist height ratio (WHtR) were calculated. Blood biochemical indicators including triglyceride (TG), serum total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were investigated. Subjects were divided into normal group, marginal hyperlipidemia group and hyperlipidemia group according to the blood lipid level, in accordance with the diagnostic standard of 1st class ASCVD prevention. The area under the receiver operating curve (ROC) was used to compare the effects of different anthropometric indices on dyslipidemia. **Results:** The levels of WC, BMI, WHR, WHtR, TG, TC, LDL-C and non-HDL-C in males were higher than those of females ($P < 0.05$), while the levels of HDL-C of females were higher than those of males ($P < 0.05$). And the

* 贵州医科大学 2016 级研究生

** 通信作者 E-mail: 453692452@qq.com; ranlimei@yeah.net

网络出版时间: 2019-09-16 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/52.1164.R.20190916.2137.013.html>

rate of dyslipidemia in males was higher than that in females ($P < 0.05$). Dyslipidemia rate of males were higher than that of females, differences were statistically significant ($P < 0.05$); the WC, BMI, WHR and WHtR of the marginal hyperlipidemia group and the hyperlipidemia group were higher than those of the normal group in both males and females ($P < 0.05$). Taking the appropriate level of dyslipidemia as the criterion, the area under the receiver operating characteristic curve of different anthropometric indices in descending order were: WHtR, WC, BMI, WHR. **Conclusion:** The value of anthropometric indices from different physiques in predicting the level of blood lipids was effective. Among them, WHtR can better predicate dyslipidemia.

[**Key words**] blood lipid; body mass index; waist circumference; waist-to-hip ratio; waist height ratio

随着人民生活水平提高,超重和肥胖的发生率逐步上升,而超重及肥胖人群常伴有血脂代谢异常,严重威胁身体健康。血脂异常又是心脑血管疾病等慢性疾病的主要危险因素,2012 年全国调查结果显示,中国成人血脂异常总患病率高达 40.40%,与 10 年前调查相比患病率大幅度上升^[1]。血脂异常的发生率在年龄方面呈现逐渐降低趋势,甚至儿童青少年血脂异常患病率也明显升高^[2]。若能采用生活中易于获得的体格测量指标来预测或筛查血脂异常情况,具有重要的公共卫生学意义。因此,本研究选取健康体检人群为研究对象,探讨肥胖诊断指标体质量指数(body mass index, BMI)、腰围(waist circumference, WC)、腰臀比(waist-to-hip ratio, WHR)和腰高比(waist-to-height ratio, WHtR)对预测或筛查血脂是否处于合适水平的作用。

1 对象与方法

1.1 对象

采用随机整群抽样方法,选取 2017 年 12 月 - 2018 年 2 月某医院体检人群 1 429 例,其中男 800 例、女 629 例,20 ~ 69 岁、男(41.98 ± 10.14)岁、女(41.16 ± 10.36)岁。根据一级预防动脉粥样硬化性心血管疾病的血脂诊断标准,将本次研究对象的分为男、女正常组、边缘升高组和升高组。排除标准:(1)肝、肾功能异常者,(2)近 2 个月内服用降脂药物者,(3)心脑血管疾病、糖尿病者,(4)甲状腺功能异常者。

1.2 方法

采集研究对象清晨空腹静脉血 5 mL,检测生化指标有甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)及高密度脂蛋白

胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C);由调查人员测量体格指标身高、体重、臀围、WC,计算 BMI、WHR 和 WHtR,发放问卷调查研究对象的一般情况和既往病史。

1.3 诊断标准

1.3.1 血脂水平 参照一级预防动脉粥样硬化性心血管疾病的血脂水平标准: TG < 1.7 mmol/L, TC < 5.2 mmol/L, LDL-C < 3.4 mmol/L, non-HDL-C < 4.1 mmol/L (non-HDL-C = TC - HDL-C)、HDL < 1.0 mmol/L, 5 项指标全部符合为正常组)。血脂边缘升高: TG 2.3 mmol/L ~ 1.7 mmol/L, TC 6.2 mmol/L ~ 5.2 mmol/L, LDL-C 4.1 mmol/L ~ 3.4 mmol/L, non-HDL-C 4.9 mmol/L ~ 4.1 mmol/L, HDL < 1.0 mmol/L, 5 项指标在该范围为血脂边缘升高组。血脂升高: TG ≥ 2.3 mmol/L, TC ≥ 6.2 mmol/L, LDL-C ≥ 4.1 mmol/L, non-HDL-C ≥ 4.9 mmol/L, HDL > 1.0 mmol/L, 5 项指标中有 1 项异常者均为血脂升高组。血脂边缘升高与血脂升高均为血脂异常^[3]。

1.3.2 肥胖 BMI = 体质量/身高² (kg/m^2), BMI < 18.5 kg/m^2 为消瘦、18.5 ~ 24 kg/m^2 为正常体重、24 kg/m^2 ~ 28 kg/m^2 为超重、BMI ≥ 28 kg/m^2 为肥胖^[4]。WC: 男 ≥ 90 cm、女 ≥ 80 cm 为肥胖^[5]。WHR: 男 ≥ 0.9 、女 ≥ 0.85 为肥胖^[6]。WHtR: WHtR ≥ 0.5 为肥胖^[7]。

1.4 质量控制

所有调查人员通过专业培训,每天开始测量前对身高体质量计进行校准,所有操作规程严格按照相关规程进行^[8]。所有数据进行双录入,核查后进入数据库。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 20.0 统计软件处理数据,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料用率(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验。

利用受试者工作曲线(receiver operating characteristic curve, *ROC*) 下面积(area under the *ROC* curve, *AUC*) 比较不同体格指标预测血脂异常的作用, 以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准。

2 结果

2.1 不同性别被检者的体格测量指标和血脂水平
由表 1 可见, WC、BMI、WHR、WHtR、TG、TC、LDL-C、HDL-C 和 non-HDL-C 在不同性别间比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 其中除女性的 HDL-C 高于男性, 男性的 WC、BMI、WHR、WHtR、TG、TC、LDL-C 和 non-HDL-C 均高于女性, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 男、女被检者体格测量指标及血脂水平($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of anthropometric indices from different physiques and blood lipids between different genders

指标	男($n=800$)	女($n=629$)	<i>t</i>	<i>P</i>
年龄(岁)	41.98 ± 10.14	41.16 ± 10.36	1.51	>0.05
WC(cm)	86.63 ± 8.41	75.82 ± 9.14	22.99	<0.05
BMI(kg/m ²)	25.95 ± 11.78	23.20 ± 3.36	5.67	<0.05
WHR	0.89 ± 0.69	0.82 ± 0.08	17.10	<0.05
WHtR	0.52 ± 0.05	0.49 ± 0.06	11.56	<0.05
TG(mmol/L)	2.38 ± 2.14	1.57 ± 2.02	7.37	<0.05
TC(mmol/L)	5.14 ± 1.07	4.91 ± 1.02	3.90	<0.05
LDL-C(mmol/L)	3.34 ± 0.80	3.15 ± 0.78	4.60	<0.05
HDL-C(mmol/L)	1.35 ± 0.34	1.58 ± 0.32	12.71	<0.05
non-HDL-C(mmol/L)	1.07 ± 0.04	1.00 ± 0.04	63.35	<0.05

2.2 不同血脂水平男、女及被检者不同年龄比例
由表 2 可见, 男性边缘升高组 181 例(22.63%)、

升高组 412 例(51.50%), 女性边缘升高组 168 例(26.71%)、升高组 148 例(23.53%), 男性的血脂异常率高于女性($P < 0.05$)。在不同性别中, 随年龄的增长血脂的边缘升高组和升高组的比例增加($P < 0.05$); 男性 20 岁组血脂升高率已达 33.64%, 60 岁组升至 41.67%; 女性 20 岁组血脂升高率仅为 5.65%, 60 岁组则升高达到 41.18%。

2.3 不同血脂水平组男、女被检者体格测量指标
男性和女性边缘升高组和升高组被检者的 BMI、WC、WHR 和 WHtR 均高于正常组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。男性边缘升高组中 BMI 和 WHtR 均值已超过超重标准, 升高组仅 WC 均值低于肥胖标准; 女性升高组中 BMI 和 WHtR 均值超过超重标准, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 不同性别体格测量指标 *ROC* 分析

由于肥胖诊断指标对不同性别标准不同, 为避免混杂因素影响结果判断, 本研究以性别分层, 将不同性别体格测量指标对血脂异常的 *ROC* 截点计算。结果显示, 不同性别中男性和女性血脂处于血脂异常的预测指标中, *AUC* 从大到小依次均为 WHtR、WC、BMI 和 WHR, 提示 WHtR 对血脂适合水平的预测具有较好的效果。约登指数的比较中, 男性 WHtR 预测血脂适合水平约登指数最高, BMI 和 WC 次之; 女性中, 约登指数 BMI 和 WHtR 均具有较好的效果, WHR 位列第 3。各项指标的截点中, 仅男性 WHtR 的截点高于肥胖诊断标准, 对于女性所有肥胖诊断指标均低于肥胖诊断标准, 提示预测血脂处于合适水平肥胖诊断指标比肥胖诊断标准严格, 利于早期控制肥胖以预防血脂高于合适水平。见表 4。

表 2 3 组不同血脂水平组男、女被检者不同年龄所占比例($n, \%$)

Tab. 2 Comparison of blood lipid levels in different genders and age groups

年龄(岁)	男性($n=800$)			女性($n=629$)			χ^2	<i>P</i>
	正常组	边缘升高组	升高组	正常组	边缘升高组	升高组		
20 ~	51(46.36)	22(20.00)	37(33.64)	95(76.61)	22(17.74)	7(5.65)	125.34	<0.05
30 ~	56(27.18)	39(18.93)	111(53.88)	91(64.54)	26(18.44)	24(17.02)		
40 ~	59(21.00)	72(25.62)	150(53.38)	89(42.78)	69(32.39)	55(25.82)		
50 ~	36(20.11)	39(21.79)	104(58.10)	36(26.87)	43(32.09)	55(41.04)		
60 ~	5(20.83)	9(27.50)	10(41.67)	2(11.76)	8(47.06)	7(41.18)		
合计	207(25.88)	181(22.63)	412(51.50)	313(49.76)	168(26.71)	148(23.53)		
χ^2	16.84			90.45				
<i>P</i>	<0.05			<0.05				

表 3 不同血脂水平组男、女被检者体格测量指标比较

Tab. 3 Comparison of anthropometric indices in different blood lipid levels in different genders

指标	男性($n=800$)			女性($n=629$)		
	血脂正常组	血脂边缘升高组	血脂升高组	血脂正常组	血脂边缘升高组	血脂升高组
BMI(kg/m^2)	23.76 ± 3.25	25.38 ± 3.33 ⁽¹⁾	26.05 ± 3.02 ⁽¹⁾	22.29 ± 3.13	23.67 ± 3.28 ⁽¹⁾	24.56 ± 3.37 ⁽¹⁾
WC(cm)	82.61 ± 8.94	86.72 ± 7.40 ⁽¹⁾	88.68 ± 7.72 ⁽¹⁾	73.42 ± 9.06	76.77 ± 8.59 ⁽¹⁾	79.82 ± 8.34 ⁽¹⁾
WHR	0.87 ± 0.09	0.89 ± 0.05 ⁽¹⁾	0.91 ± 0.06 ⁽¹⁾	0.81 ± 0.10	0.83 ± 0.07 ⁽¹⁾	0.85 ± 0.07 ⁽¹⁾
WHtR	0.49 ± 0.05	0.52 ± 0.04 ⁽¹⁾	0.53 ± 0.04 ⁽¹⁾	0.47 ± 0.06	0.49 ± 0.05 ⁽¹⁾	0.51 ± 0.05 ⁽¹⁾

注:⁽¹⁾与同性别血脂正常组比较, $P < 0.05$ 。

表 4 不同性别体格测量指标 ROC 分析

Tab. 4 Analysis of ROC of anthropometric indices in different genders

性别	体格指标	AUC(95% CI)	截点	灵敏度	特异度	约登指数
男性	WC(cm)	0.682 ⁽¹⁾ (0.639 ~ 0.726)	85.500	0.649	0.638	0.287
	BMI(kg/m^2)	0.682 ⁽¹⁾ (0.638 ~ 0.726)	23.492	0.785	0.512	0.297
	WHR	0.661 ⁽¹⁾ (0.616 ~ 0.705)	0.855	0.834	0.430	0.264
	WHtR	0.701 ⁽¹⁾ (0.657 ~ 0.745)	0.503	0.738	0.599	0.337
女性	WC(cm)	0.657 ⁽¹⁾ (0.615 ~ 0.699)	70.500	0.813	0.428	0.241
	BMI(kg/m^2)	0.657 ⁽¹⁾ (0.615 ~ 0.699)	22.224	0.709	0.556	0.265
	WHR	0.640 ⁽¹⁾ (0.597 ~ 0.683)	0.816	0.633	0.610	0.243
	WHtR	0.661 ⁽¹⁾ (0.619 ~ 0.703)	0.462	0.763	0.502	0.265

注:⁽¹⁾ $P < 0.05$ 。

3 讨论

2016 年全球因心脑血管疾病死亡人数为 1 760 万^[9],已成为全球重大公共卫生问题。而肥胖是引起血脂异常发生的重要因素,血脂异常又是心血管疾病的重要独立危险因素。《中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)》将动脉粥样硬化性心血管疾病一级预防的血脂水平由低到高分别划分为理想水平、合适水平、边缘升高以及血脂升高。血脂合适水平和理想水平为血脂较为合理的状态,利于预防动脉粥样硬化性心血管疾病的发生^[3]。本研究采用不同诊断肥胖的体格测量指标 WC、BMI、WHR 和 WHtR 对血脂合适水平进行预测,旨在探讨这些指标对血脂异常(血脂边缘升高和升高)的预测作用,期望通过易于获得的体格检测指标早期提示血脂是否高于合适水平,利于预防动脉粥样硬化性心血管疾病的发生。

本次研究采用的肥胖诊断指标为 WC、BMI、WHR 和 WHtR,其中,BMI 计算采用身高与体质量两个指标,反映脂肪在全身分布,考虑身材整体的匀称程度。而 WC 反映腹部脂肪量,是腹型肥胖的绝对值。WHR 和 WHtR 均可在一定程度上反映脂肪集中于腹部位置的程度^[10],但是若 WC 和臀

围同时增大时,WHR 的变化不明显。这可能是在本研究中 WHR 对于血脂合适水平预测效果不及其他指标的原因。

本研究发现,不同性别中 WC、BMI、WHR 和 WHtR 均值均随血脂水平升高而升高,且男性边缘升高组的这些指标接近或高于肥胖诊断指标,可能与男性吸烟、饮酒和精神压力有关^[11-12]。对于不同性别,WHtR 均具有较好的预测效果^[13]。但在不同性别中,男性 WHtR 在 0.5 水平附近,而女性(0.462)与男性相比较低。除男性 WHtR 截点外,采用肥胖诊断指标预测血脂合适水平时,其截点低于肥胖诊断标准。因而在低于肥胖诊断标准阶段就可提示血脂的边缘升高,不仅利于预防肥胖的发生,还有利于早期发现血脂边缘升高,为早期干预血脂边缘升高以预防心脑血管疾病提供可能。除此之外,徐丽华等^[14]研究发现,老年人心脑血管高危人群颈围可预测 HDL-C,为后续研究提供启示。关于体脂率的研究中发现,体脂率的升高不仅可以预测血脂异常,还可预测胰岛素抵抗、高尿酸血症、骨质疏松等疾病的发病风险^[15]。本次研究中采取的肥胖诊断体格指标,测量方法相对简便,便于自身学习检测和监测。通过这些肥胖诊断指标早期发现血脂边缘升高,可通过早期干预减少血脂异常发生,预防心脑血管疾病,对于个人健康和公共卫

生具有十分重要意义。

综上所述,WC、BMI、WHR 和 WHtR 对不同性别血脂高于合适水平均有预测价值,其中以 WHtR 能更好筛查或预测血脂是否高于合适水平。定期观察肥胖诊断指标,将这些体格指标控制在合适范围内,有利于减少血脂异常发生。

4 参考文献

[1] 国家卫生和计划生育委员会疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)[M]. 北京:人民卫生出版社,2015.

[2] 丁文清,董虹宇,米杰. 中国儿童青少年血脂异常流行现状 Meta 分析[J]. 中华流行病学杂志,2015,36(1):71-77.

[3] 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)[J]. 中国循环杂志,2016,16(10):15-35.

[4] 中华医学会内分泌学分会肥胖学组. 中国成人肥胖症防治专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志,2011,27(9):711-717.

[5] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J]. 中国糖尿病杂志,2014,30(8):893-942.

[6] 陈春明. 国际生命科学学会中国办事处中国肥胖问题工作组联合数据汇总分析协作组. 中国成人体质指数分类的推荐意见简介[J]. 中华预防医学杂志,2001,35(5):349-350.

[7] 贺媛,田京利,陈志恒,等. 中国成人腰围身高比与血脂异常的关系[J]. 中华健康管理学杂志,2013(1):9-13.

[8] 国家体育总局. 国民体质测定标准手册[M]. 北京:人民体育出版社,2003.

[9] LANCET T. Global burden of disease study 2016[J]. *Dialyse Aktuell*, 2017,17(7):353.

[10] SANIP Z B, SUHAIMI M Z B, MAN C N, et al. Relationship between hair nicotine levels with blood pressure, body composition, lipid profile and leptin among healthy male smokers in Kelantan[J]. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 2016, 11(1):50-55.

[11] LI X X, ZHAO Y, HUANG L X, et al. Effects of smoking and alcohol consumption on lipid profile in male adults in northwest rural China[J]. *Public Health*, 2018, 157:7-13.

[12] TSENG C H, CHONG C K, CHAN T T, et al. Optimal anthropometric factor cutoffs for hyperglycemia, hypertension and dyslipidemia for the Taiwanese population[J]. *Atherosclerosis*, 2010,210(2):585-589.

[13] BROWNING L M, HSIEH S D, ASHWELL M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes;0.5 could be a suitable global boundary value[J]. *Nutrition Research Reviews*, 2010,23(2):247-269.

[14] 徐丽华,颜应琳,于凯,等. 老年人颈围、腰围、体重指数、腰身指数对血脂异常及其组分的预测价值[J]. 中国医刊,2016,51(9):45-49.

[15] 陈说,张帆,彭卫群,等. 健康体检人群体脂率与代谢指标的相关性研究[J]. 中国医药科学,2018,8(3):23-25.

(2019-05-22 收稿,2019-08-10 修回)

中文编辑:刘平;英文编辑:赵毅

(上接第 1053 页)

[16] 林书典,詹锋,武伟,等. 可溶性 klotho 蛋白与慢性肾脏病患者体内氧化应激的关系研究[J]. 中国全科医学,2016,19(11):1297-1300.

[17] GUTIERREZ O M, JANUZZI J L, ISAKOVA T, et al. Fibroblast growth factor-23 and left ventricular hypertrophy in chronic kidney disease[J]. *Circulation*, 2009,119(19):2545-2552.

[18] 王苏伟,姚源璋. Klotho 蛋白对慢性肾衰竭残肾功能保

护作用的研究进展[J]. 中国中西医结合肾病杂志,2017,18(6):555-557.

[19] HU M C, SHI M, ZHANG J, et al. Klotho deficiency causes vascular calcification in chronic kidney disease[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2011,22(1):124-136.

(2019-05-18 收稿,2019-08-09 修回)

中文编辑:吴昌学;英文编辑:乐萍