

· 论 著 ·

老年人人体质量指数、腰围和腰臀围比值与糖尿病或糖耐量异常的关系

邱东鹰^{1*}, 胡 予¹, 陆 健², 蔡映云¹, 吴 琳¹, 朱继珩¹

(1. 复旦大学附属中山医院老年病科, 上海 200032; 2. 第二军医大学卫生勤务学系卫生统计学教研室, 上海 200433)

[摘要] **目的:** 确定老年人人体测量指数与糖尿病或糖耐量异常(DM/IGT)之间的关系。**方法:** 对 537 例(男性 416 例, 女性 121 例)参加健康体检的上海城市老年人(年龄 60~85 岁)进行调查, 分析人体质量指数(BMI)、腰围(WC)和腰臀围比值(WHR)分别与 DM/IGT 之间的关系; 运用 logisitic 回归分析, 受试者工作特性 (ROC) 曲线下面积(AUC)判断各人体测量指数对 DM/IGT 的预测价值。**结果:** (1)除女性 WHR 值外, 本组老年男性和女性中具有 DM/IGT 者人体测量指数 BMI、WC 和 WHR 均高于非 DM/IGT 者, $P<0.05$; 同样, 具有高 BMI($\geq 25\text{ kg/m}^2$)、WC($\geq 90\text{ cm}$)和 WHR(≥ 0.9)的 DM/IGT 发生率均分别大于低 BMI、WC 和 WHR 组, $P<0.05$ 或 $P<0.01$ 。(2)在调整了年龄、活动强度和糖尿病家族史的影响后, 对 BMI、WC 和 WHR 这 3 个因素与 DM/IGT 的关系进行 logistic 逐步回归分析, 结果表明 WHR 和 BMI 分别是本组老年男性和女性 DM/IGT 的主要危险因素($P=0.000\ 4$, $P=0.000\ 2$), ROC 曲线分析表明老年男性 WHR 的 AUC 最大($P<0.05$), 老年女性 BMI 的 AUC 最大($P<0.05$)。**结论:** 在老年人人群中肥胖与 DM/IGT 有相关性, WHR 和 BMI 是较好的简易预测指标, 在老年男女人群中分别测量 WHR 和 BMI 可以较好地预测 DM/IGT 的发生。

[关键词] 腰臀围比值; 体质指数; 腰围; 糖尿病; 糖耐量异常; 老年人

[中图分类号] R 587.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2006)01-0058-04

Body mass index, waist-to-hip ratio and waist circumference are indicators for impaired glucose tolerance/type 2 diabetes mellitus in the elderly

QIU Dong-ying^{1*}, HU Yu¹, LU jian², CAI Ying-yun¹, WU Lin¹, ZHU Ji-heng¹ (1. Department of Geriatrics, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China; 2. Department of Health Statistic, Faculty of Health Services, Second Military Medical University, Shanghai 200433)

[ABSTRACT] **Objective:** To study the relationship between anthropometric indices and type 2 diabetes mellitus/impaired glucose tolerance(DM/IGT) in the elderly. **Methods:** This research included 537 people (416 males and 121 females, aged 65-85 years) undergoing medical examination in Shanghai in 2004. The body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR) and waist circumference (WC) were measured and their relationship with DM/IGT was analyzed. Logistic regression analysis and area under curve (AUC) of receiver-operating characteristic (ROC) were used to study the predictive value of BMI, WHR and WC. **Results:** Except for the WHR in females, BMI, WC and WHR were higher in all subjects with DM/IGT than those without DM/IGT. The prevalences of DM/IGT in all subjects with high BMI ($\geq 25\text{ kg/m}^2$), WC($\geq 90\text{ cm}$) and WHR (≥ 0.9) were also significantly higher than those with low BMI, WC and WHR, except for that of the WHR in females. After adjusted by age, physical activity and the family history of DM, multiple logistic regression analysis indicated that WHR was the most important predictive factor for IGT/DM in males and the same was true for BMI in females. ROC analysis showed that the AUC of WHR was the highest in the males and of BMI in the females. **Conclusion:** Obesity is correlated with DM/IGT in the elderly. WHR and BMI are satisfactory predictive indicators and have higher predictive accuracy for DM/IGT in elderly males and females, respectively.

[KEY WORDS] waist to hip ratio; body mass index; waist circumference; diabetes mellitus; impaired glucose tolerance; aged

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2006, 27(1): 58-61]

人体测量指数体质指数(BMI)、腰围(WC)和腰臀围比值(WHR)分别是反映总体脂肪过多和分布不良的指标, WHR 和 WC 又可代表中心型肥胖或内脏型肥胖。研究表明, 上述指标与代谢综合征(MS)有关^[1,2]。根据世界卫生组织(WHO)的诊断标准, 胰岛素抵抗是 MS 的必需成分, 而胰岛素抵抗主要包括 2 型 DM 或糖耐量异常(IGT)等^[3]。迄今为止, 单纯研究人体测量指数与糖尿病或糖耐量异

常(DM/IGT)之间关系的文献尚不多见, 而对上述 3 种人体测量指数各自与 DM/IGT 之间的密切程度还有争论^[4,5]。为此, 我们采用简便测量方法, 在老年人中进行调查, 以评价这 3 种人体测量指数对于预测 DM/IGT 的实用价值, 为在老年人中对

[作者简介] 邱东鹰, 硕士生, 主治医师。

* Corresponding author. E-mail: qdy666@yahoo. com. cn

DM/IGT 进行早期筛检提供帮助。

1 材料和方法

1.1 研究对象 选取参加 2004 年健康体检的上海市老年人 537 例进行研究,其中男性 416 例,女性 121 例,年龄 60~85 岁。问卷调查询问病史、活动强度和糖尿病家族史,除外库欣综合征、甲状腺功能亢进、垂体前叶功能亢进、慢性肝炎和慢性胰腺炎。3 个月内无急性冠心病及中风发作。

1.2 人体测量 分别测量:(1)体质量和身长,并计算体质量指数(BMI),以体质量(kg)/[身长(cm)]²表示;(2)腰围(WC),即腰部骨性胸廓最下缘与髂嵴最上缘间中点之周径;(3)臀围(H),即臀部最大周径,计算腰臀围比值(WHR),WHR=臀围(cm)/腰围(cm)。

1.3 血糖测定 空腹 12 h 取外周静脉血,使用日本产日立 7170 全自动化生化分析仪测定血糖,根据 WHO 西太平洋地区肥胖症特别工作组提出的亚洲成人分级标准及中国的 MS 诊断标准(CMS-1 和 CMS-2),BMI≥25 kg/m²为肥胖,男性 WHR≥0.9 和 WC≥90 cm 或女性 WHR≥0.85 和 WC≥85 cm 为中心型肥胖。

1.4 DM 或 IGT 的诊断 依据 1997 年美国糖尿病学会诊断标准,空腹血糖≥6.1 mmol/L 或餐后 2 h 血糖≥7.8 mmol/L 或既往有糖尿病病史或有糖耐量异常者定义为 DM 或 IGT(DM/IGT)^[6]。

1.5 统计学处理 各参数均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间均数比较用 *t* 检验,率比较用列联表 χ^2 检验,多变量分析采用 logistic 逐步回归分析,以受试者工作特性(ROC)曲线及 ROC 曲线下面积(AUC)评价各人

体测量指数预测 DM/IGT 的准确性。所有统计计算均用 SAS 9.1.3 软件完成。

2 结 果

2.1 一般情况 老年男性中 DM/IGT 者 116 例,占 27.9%;老年女性中 DM/IGT 者 25 例,占 20.7%。男女 DM/IGT 组和非 DM/IGT 组之间人体测量指数比较如表 1 所示,两组之间除女性 WHR 外,其余 BMI、WC 和 WHR 值在两组间差异均有统计学意义(*P*<0.05 或 *P*<0.01)。

表 1 老年男性及女性人体测量指数结果及其比较
Tab 1 Comparison of anthropometric indices between elderly males and females

Group	BMI(kg/m ²)	WC(l/cm)	WHR
Male(N=416)			
DM/IGT(n=116)	25.08±3.79	91.15±7.94	0.93±0.06
Non DM/IGT(n=300)	24.09±4.09	87.65±9.79	0.91±0.05
<i>t</i>	2.25	3.43	3.56
<i>P</i>	0.024 8	0.000 7	0.000 4
Female(N=121)			
DM/IGT(n=25)	25.07±3.04	86.80±8.38	0.90±0.07
Non DM/IGT(n=96)	22.87±3.04	82.11±9.19	0.89±0.01
<i>t</i>	3.21	2.31	1.16
<i>P</i>	0.001 7	0.002 6	0.249 5

2.2 DM/IGT 发生情况分组比较 分别对 BMI、WC 和 WHR 按指标高低进行分组,老年男性中高 BMI、WC 和 WHR 组的 DM/IGT 发生率均大于低 BMI、WC 和 WHR 组,差异有统计学意义(*P*<0.05 或 *P*<0.01);而老年女性除 WHR 外,高 BMI 和 WC 组 DM/IGT 发生率也大于低 BMI 和 WC 组,差异有统计学意义(*P*<0.01)。结果见表 2。

表 2 老年男性和女性 BMI、WC 和 WHR 指标高低与 DM/IGT 发生的关系
Tab 2 Relationship between DM/IGT and anthropometric indices in elderly males and females

Variable	Male(N=416)					Female(N=121)				
	Total case	DM/IGT	DM/IGT prevalence(%)	χ^2	<i>P</i>	Total case	DM/IGT	DM/IGT prevalence(%)	χ^2	<i>P</i>
BMI(kg·m ⁻²)<25	263	62	23.57	6.607	0.01	87	10	11.49	15.87	<0.000 1
	≥25	153	37.61			34	15	44.12		
WC(l/cm)<90(male),<85(female)	245	52	21.22	13.15	0.000 3	68	7	10.29	10.18	0.001 4
	≥90(male),≥85(female)	171	37.43			53	18	33.96		
WHR<0.9(male),<0.85(female)	166	30	18.07	13.23	0.000 3	38	7	18.42	1.11	0.680 5
	≥0.9(male),≥0.85(female)	250	34.40			83	18	21.69		

2.3 Logistic 逐步回归分析结果 在调整了年龄、活动强度和糖尿病家族史的影响后,对 BMI、WC 和 WHR 这 3 个因素与 DM/IGT 的关系进行 logistic 逐步回归分析,赋值标准为 BMI<25 kg/m² 和 BMI≥25 kg/m² 分别为 0、1; WC<90 cm, 和 ≥90 cm 分别为 0、1; WHR<0.9 和 WHR≥0.9 分别为

0、1。结果在老年男性人群中 WHR 是 DM/IGT 的主要危险因素(OR 2.353; 95%CI 1.464~3.783; P=0.000 4),BMI 是老年女性 DM/IGT 的主要危险因素(OR 6.079; 95%CI 2.364~15.634; P=0.000 2)。
结果见表 3。

表 3 老年人 WC、BMI 和 WHR 与 DM/IGT 的关系 logistic 逐步回归结果
Tab 3 Stepwise multivariate logistic regression analysis of DM/IGT and anthropometric indices

Sex	Variable	β	Standard error	Wald χ ²	P	OR(95%CI)
Male	WHR	0.855 9	0.242 2	12.489 9	0.000 4	2.353(1.464-3.783)
Female	BMI	1.804 8	0.482 0	14.023 2	0.000 2	6.079(2.364-15.634)

2.4 各指标预测准确性比较 运用 ROC 曲线对各人体测量指数预测 DM/IGT 的准确性进行比较。如图 1 所示,男、女 ROC 曲线下面积(AUC)最大的分别是 WHR 和 BMI(0.69 和 0.71),表明 WHR 是老年男性 DM/IGT 较好的预测指数(P<0.05),而 BMI 则是老年女性 DM/IGT 较好的预测指数(P<0.05)。

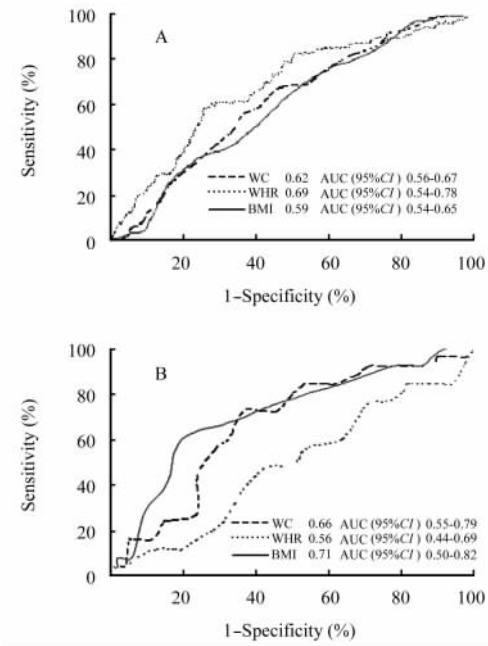


图 1 老年男性(A)和老年女性(B)BMI、WC 和 WHR 对于预测 DM/IGT 的 ROC 曲线
Fig 1 Performance of BMI, WC and WHR in prediction of DM/IGT in elderly males(A) and females(B)

3 讨论

文献报道,肥胖是冠心病和 2 型糖尿病的重要危险因素,特别是中心型肥胖或内脏型肥胖^[7,8],其

中 WC 与糖尿病的关系最为密切^[5,9,10],2001 年美国国家胆固醇教育计划成人治疗计划第三次方案(NCEP-ATPⅢ)把 WC 作为 MS 入选条件之一^[11],但这些调查年龄分布很广,不一定适合老年人群。WC 不能很好地反映老年人中心型肥胖^[12]。BMI 反映全身肥胖,不能反映老年人群人体脂肪的分布,因而不能很好预测老年人 MS 或糖尿病的发生^[13,14]。本研究证实 BMI 对 DM/IGT 的预测较差,但女性则相反,由此推测,不同的人体体质指数预测代谢综合征或糖尿病的能力受年龄和性别的影响。

亚洲人肥胖发生率比欧洲人低,亚洲人更倾向于中心型或内脏型肥胖,在 BMI 较低时就增加了发生糖尿病或 MS 的危险性^[15,16]。Nagaretani 等^[17]报告日本男性中心型肥胖与 MS 的关系优于单纯肥胖,它是胰岛素抵抗代谢综合征的最重要的决定因素。在中国城市老年男性非肥胖人群中有脂肪肝者与冠心病危险因素的关系比单纯肥胖者更密切^[18]。WHR 可以很好地代表老年男性内脏型肥胖,中心型肥胖者的胰岛素抵抗增加可使发生糖尿病的危险性增加^[19]。

本组资料显示老年男性 WHR 是 DM/IGT 的重要预测指数,这也可能与糖代谢异常者脂肪逐渐向腹部转移有关,特别是老年糖代谢异常患者,随着糖代谢异常的加重,其体脂有重新分布,逐渐向中心型肥胖发展的趋势。即腹围渐大,臀围和股围逐渐缩小。

Kanai 等^[20]对日本女性进行调查后认为 WHR 和内脏型肥胖无关,我们的研究也表明老年女性 WHR 和 DM/IGT 无关,而 BMI 是老年女性 DM/IGT 的重要预测指数,其原因还有待进一步研究。

本研究是基于医院健康体检的老年人群调查,尚不能确切反映整个人群,但对城市老年健康体检运用人体测量指数进行糖代谢异常的早期筛检有一定的借鉴意义,进一步的调查研究还应放在扩大人群调查范围,以有助于准确判定人体测量指数与DM/IGT 的关系。

总之,WHR 和 BMI 是 DM/IGT 较好的人体测量简易预测指标,在老年人群中进行人体测量指数的检测,可以帮助我们对 DM/IGT 进行早期初步筛检,并对肥胖进行早期干预。

[参 考 文 献]

[1] Lear SA,Chen MM,Frohlich JJ,et al. The relationship between waist circumference and metabolic risk factors: cohorts of European and Chinese descent[J]. Metabolism,2002,51: 1427-1432.

[2] Berber A,Gomez-Santos R,Fanghanel G,et al. Anthropometric indices in the prediction of type 2 diabetes mellitus,hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population[J]. Int J Obes Relat Metab Disord,2001,25:1794-1799.

[3] World Health Orgnization. Department of noncommunicable disease surveillance. Definition,diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Report of a WHO consultation. Part 1:Diagnosis and classification of diabetes mellitus[R]. Geneva:WHO,1999.

[4] Lopatynski J,Mardarowicz G,Szczesniak G. A comparative evaluation of waist circumference,waist-to-hip ratio,waist-to-height ratio and body mass index as indicators of impaired glucose tolerance and as risk factors for type-2 diabetes mellitus [J]. Ann Univ Mariae Curie Skłodowska [Med],2003,58: 413-419.

[5] Sekikawa A,Eguchi H,Igarashi K,et al. Waist to hip ratio, body mass index,and glucose intolerance from Funagata population-based diabetes survey in Japan[J]. Tohoku J Exp Med, 1999,189:11-20

[6] Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus [J]. Diabetes Care, 1997,20:1183-1197.

[7] Rexrode K,Buring J,Manson J. Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men[J]. Int J Obes Relat Metab Disord,2001,25:1047-1056.

[8] Wei M,Gaskill SP,Haffner SM,et al. Waist circumference as a best predictor of NIDDM compared to BMI,WHR and other

anthropometric measures in Mexican-Americans;a seven year prospective study[J]. Obes Res,1997,5:16-23.

[9] Sanchez-Castillo CP,Velasquez-Monroy O,Lara-Esqueda A,et al. Diabetes and hypertension increases in a society with abdominal obesity:results of the Mexican National Health Survey 2000[J]. Public Health Nutr,2005,8:53-60.

[10] Ho DSY,Lam TH ,Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices[J]. Ann Epidemiol,2003,13: 683-691.

[11] National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection,Evaluation,and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) . Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection,Evaluation,and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report[J]. Circulation,2002,106:3143-3421.

[12] Wannamethee SG,Shaper AG,Morris RW,et al. Measures of adiposity in the identification of metabolic abnormalities in elderly men[J]. Am J Clin Nutr,2005,81:1313-1321.

[13] Baumgartner RN,Heymsfield SB,Roche AF. Human body composition and the epidemiology of chronic disease[J]. Obes Res,1995,3:73-95.

[14] Wannamethee SG,Shaper AG,Whincup PH,et al. Overweight and obesity and the burden of disease and disability in elderly men[J]. Int J Obes Relat Metab Disord,2004,28:1374-1382.

[15] Examination Committee of Criteria for Obesity Disease' in Japan;Japan Society for the Study of Obesity. New criteria for obesity disease' in Japan[J]. Circ J,2002,66:987-992.

[16] World Health Orgnization;International Association for the Study of Obesity;International Task Force on Obesity. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment [R]. Sedny:Health Communications Australia Pty Ltd,2000.

[17] Nagaretani H,Nakamura T,Funahashi T,et al. Visceral fat is a major contributor for multiple risk factor clustering in Japanese men with impaired glucose tolerance[J]. Diab Care,2001, 24:2127-2133.

[18] 邱东鹰,谢瑞满,陈思瑜. 老年人脂肪肝与冠心病危险因素的关系[J]. 中华老年医学杂志,2005,24:21-23.

[19] McTernan CL,McTernan PG,Harte AL,et al. Resistin,central obesity,and type 2 diabetes[J]. Lancet,2002,359:46-47.

[20] Kanai H,Matsuzawa Y,Kotani K,et al. Close correlation of intra-abdominal fat accumulation to hypertension in obese women[J]. Hypertension,1990,16:484-490.

[收稿日期] 2005-09-05 [修回日期] 2005-12-12

[本文编辑] 邓晓群