

# 广州市成人体质指数、腰围与血压关系的研究

方 芳 袁 军 第一军医大学流行病学教研室 广东 广州 510515 袁

**摘要**目的 探讨广州市城市成年居民体质指数(BMI)、腰围(WC)对于预测和诊断高血压的实用价值和推荐值,为确定肥胖和腹部肥胖的诊断指标及其界值提供科学依据。方法 多阶段随机抽取广州市越秀区 1265 名居民进行问卷调查及身高、体重、腰围和血压的测量,并进行多元线性回归分析及 logistic 多因素分析。结果 成年人体质指数、腰围分布存在明显的性别、年龄差异,平均收缩压和舒张压随着体质指数和腰围的增加而呈逐渐上升趋势。多元线性回归分析表明体质指数、腰围和血压值有明显的线性相关关系。控制年龄、性别、教育程度等混杂因素后,logistic 回归分析显示发生高血压的危险性随着体质指数和腰围的增加而升高。结论 建议以 BMI 为肥胖指标, BMI $\geq 23$  诊断为超重, BMI $\geq 29$  诊断为肥胖;以腰围为腹部肥胖指标, WC $\geq 80$  为诊断界值。

**关键词** 体质指数;腰围;高血压;超重;肥胖

中图分类号 R181.37 文献标识码 A 文章编号 1000-2588(2003)08-0837-04

## Study of body mass index and waist circumference in association with blood pressure in adult Guangzhou residents

FANG Fang, NIE Jun

Teaching and Research Section of Epidemiology, Department of Tropical Medicine, First Military Medical University, Guangzhou 510515, China

**Abstract:** Objective To assess the significance of body mass index (BMI) and waist circumference (WC) measurement in hypertension prediction and diagnosis and formulate the recommended values for these two indexes, aiming to provide scientific basis for determining the indicators and their cut-off points for obesity diagnosis in Chinese subjects. Methods A total of 1265 residents over 20 years old were randomly selected from Yuexiu District of Guangzhou City in our multiphase study. Questionnaire-based survey was conducted in conjunction of the measurement of the height, body weight, WC and blood pressure, the results subjected to multivariate linear regression and logistic regression. Results The distribution of BMI varied significantly with gender and age with the subjects. The mean systolic and diastolic blood pressures both gradually increased with BMI, showing obvious linear relationship between BMI and blood pressure. After such factors as age, gender and education background etc were controlled, logistic regression analysis revealed that the risk for hypertension increased with BMI elevation. WC was related to the blood pressure in similar manner as BMI. Conclusions We suggest that BMI be used as the indexes for overweight and obesity, the diagnoses of which are established in cases with BMI  $\geq 23$  and BMI  $\geq 29$  respectively. As the diagnostic index for abdominal obesity, the cut-off point of WC  $\geq 80$  cm should be instituted.

**Key words:** body mass index; waist circumference; hypertension; overweight; obesity

高血压是威胁人类生命和健康的主要疾病之一。近年来随着人民生活条件和人口年龄结构的变化,高血压在人群中的发病率不断上升,而人体血压水平和冠心病、脑卒中的危险呈高度正相关,并可引起心力衰竭、肾功能不全等并发症。超重和肥胖是目前国际上已经研究确定的高血压病的发病因素之一,与体内脂肪含量有很大相关性。由于身高、体重易于测量,体质指数(Body mass index, BMI)在衡量人体的脂肪含量时得到了广泛的应用。腹部肥胖或内脏脂肪积累与心血管病的危险因素相关。腰围(Waist circumference, WC)也是测量肥胖,主要是腹部肥胖

的主要方法之一。本研究对 1265 名广州市居民的身高、体重、腰围和血压进行了测量并加以分析,以期了解广州市居民超重和肥胖发生情况,并进一步探讨 BMI、WC 和血压的关系,为制订适当的肥胖和腹部肥胖的诊断指标提供依据。

### 1 对象与方法

#### 1.1 研究对象和分组

用系统抽样法随机抽取位处广州市中心的越秀区 3 个街道,从每个街道采取随机整群抽样法抽取 2 个居委会,再在抽中的每个居委会随机抽取 90 户常住家庭作为样本户,以所有抽中的 540 住户中 20 岁及以上者共 1371 人为被调查对象,采用调查问卷及体格测量,包括身高、体重、腰围和血压,获取资料。调查时间为 2002 年 10~11 月,共调查 1265 人,应答率为

收稿日期 2003-02-17

作者简介 方芳,女,1969 年,湖北大学人,1992 年毕业于广东药学院,现为第一军医大学在职硕士研究生,公共卫生主管医师,电话 020-83336924

92.27% 其中男性 565 名 4.7% 女性 700 名 5.3% 年龄 20~96 岁 9.05 依 5.78 岁 本次调查对调查问卷和体检结果均进行了严格的质控

按照年龄分布将目标人群分为 3 个组 0~39 岁组 40~59 岁组 60~ 岁组 分别占 28.7% 33.3% 和 28.0%

1.2 测量指标

本次研究是广东省 2002 年居民营养与健康状况调查的一部分 身高 体重 腰围和血压的测量按照国际统一方法进行 使用统一仪器于清晨空腹时测量 身高的测量采用 SZG-1 型身高坐高计 以 cm 为测量单位 精确度为 0.1 cm 体质量的测量仪采用 RGT-140-RT 型称 以 kg 为测量单位 精确度为 0.1 kg 腰围的测量采用统一的 1.5m 卷尺 以 cm 为测量单位 精确度为 0.1 cm 二次测量后取平均值 血压测量用标准汞柱式血压计 以每小格 2mmHg mmHg = 0.133kPa 为单位 取 Korotkoff 第一音对应读数作为收缩压 第五阶段音消失的水银柱高度值作为舒张压 两次测量间隔 30 秒以上 记录两次测量值

1.3 测量要求

所有调查员参加统一培训 合格上岗 测量项目每天对每个调查员复核 10 人 对血压测量人员进行 Y 型管听诊器测试检查 每次抽查时用双头听诊器同时测量 3 位受试者的血压 尾数偏好记进

行数字倾向性检测 质控结果记录在专用质控表上 1.4 统计学分析

按照世界卫生组织 WHO 标准 即收缩压 BP 140mmHg 和 / 或舒张压 BP 90mmHg 诊断为高血压 体质指数 = 体质量 g 身高 m 原始数据用 EPI2002 建库进行录入 用 SPSS10.0 软件统计包进行多元线性回归分析及 Logistic 多因素分析

2 结果

2.1 BMI 与 WC 与平均收缩压 平均舒张压的关系

2.1.1 BMI 及 WC 的人群分布状况 男性 BMI 平均值 23.26 依 6.62 高于女性 22.97 依 6.63 男性 20~ 岁组和 40~ 岁组 BMI 高于女性 对应年龄组 而 60~ 岁组则低于女性 <0.05 20~ 岁组 BMI 平均值最低 当 BMI < 18 时 20~ 岁组占有不小的比例 女性更为明显 男性 40~ 岁组 BMI 最大 女性是 60~ 岁组 BMI 最大 随着年龄增加 男性和女性的 BMI 均增加 在男性 BMI 为 18~26 合计占 71.9% 而在 >26 合计占 22.0% 其中在 40~ 岁组 BMI 为 >26 所占比例比另两组都高 在女性 BMI 为 18~26 合计占 82.4% 而在 >26 合计占 17.6% 与男性均有显著差异 并且 BMI 为 18~26 所占比例随年龄增加而递减 3.7% 78.2% 5.3% BMI 为 >26 所占比例随年龄增加而递增 1.2% 1.8% 4.6% 见表 1

表 1 不同 BMI 水平的人群分布(%)

Tab.1 Distribution of BMI among the adult Guanzhou residents (%)

Age	BMI	<18	18~	23~	24~	26~	29~
Male							
20~	22.74 依 8.82	8.6 2	52.5 3	7.2 0	10.8 5	14.4 0	6.5 0
40~	23.89 依 8.33	5.0 3	34.7 0	13.1 4	20.8 4	20.5 3	5.8 5
60~	22.70 依 8.74	6.0 0	45.5 6	6.6 1	25.7 3	12.0 0	4.2 0
	23.26 依 6.62	6.2 5	42.3 39	9.7 5	19.8 12	16.5 3	5.5 1
Female							
20~	21.27 依 8.83	11.6 6	63.8 43	6.7 5	11.6 6	5.8 3	0.4 0
40~	23.60 依 8.47	2.4 0	41.9 21	12.8 7	21.1 1	17.6 1	4.2 2
60~	24.02 依 8.02	5.3 0	29.9 6	15.5 9	24.6 6	17.1 2	7.5 4
	22.97 依 6.63	6.1 3	45.7 20	11.6 1	19.0 33	13.7 6	3.9 7
Total	23.10 依 6.63	6.2 8	44.2 59	10.8 36	19.4 45	14.9 89	4.6 8

20~ 岁组男女的 WC 均是最小 随着年龄增加 男性和女性的 WC 均增加 在 WC 60~80 男性占 48.7% 女性占 71.9% 具有显著性差异 <0.05 在 WC > 80 男性占 50.8% 女性占 24.0% 也具有显著性差异 <0.05 结果见表 2

2.1.2 BMI 与平均收缩压 舒张压的关系 从整体看来 随着 BMI 的升高 平均收缩压和平均舒张压都随之增加 其中收缩压变化较舒张压为大 如在男性

60~ 岁组 BMI 为 29 与 18~ 组相比 收缩压增加 19.71mmHg 而舒张压仅增加 10.46mmHg 男性平均收缩压和舒张压随年龄增加而增加 在女性中也有此种趋势 男性及女性的 60~ 岁组的收缩压比其 20~ 岁组和 40~ 岁组的都高 说明年龄对血压的影响作用不可忽视 表 3

2.1.3 WC 与平均收缩压 舒张压的关系 平均收缩压和舒张压随 WC 变动趋势与 BMI 的相似 表 5

表 2 不同 WC 水平的人群分布(%)

Tab.2 Distribution of WC among the adult Guanzhou residents (%)

Age	WC	<60	60~	70~	80~	90~
Male						
20~	76.87	0.54	0.7	30.2	33.8	21.6
40~	80.87	0.19	0.4	8.1	35.9	38.2
60~	80.37	0.88	0.6	15.0	28.1	38.9
	79.74	0.86	0.5	15.6	33.1	34.3
Female						
20~	68.39	0.27	8.0	54.9	29.5	6.3
40~	73.68	0.96	2.8	30.1	43.3	21.8
60~	78.75	0.16	1.6	17.1	37.4	32.1
	73.34	0.28	4.1	34.6	37.3	19.6
Total			2.5	26.1	35.4	26.2

WC:Waistcircumference

表 3 不同 BMI 水平的平均收缩压的变化趋势(mmHg)

Tab.3 Changes in the mean systolic blood pressure in association with BMI (mmHg)

Age	<18	18~	23~	24~	26~	29~
Male						
	116.29	120.86	127.09	130.04	126.88	131.73
20~	109.17	113.72	115.70	118.93	121.40	123.50
40~	110.77	117.16	125.94	127.31	125.68	127.33
60~	132.00	132.11	141.00	137.35	135.53	151.71
Female						
	109.15	115.68	122.58	128.87	132.70	149.85
20~	100.69	106.51	106.20	115.62	121.85	161.00
40~	111.86	116.08	114.43	122.87	129.65	136.67
60~	129.25	138.23	141.45	144.33	141.97	160.36

表 4 不同 BMI 水平的平均舒张压的变化趋势(mmHg)

Tab.4 Changes in the mean diastolic blood pressure in association with BMI (mmHg)

Age	<18	18~	23~	24~	26~	29~
Male						
	71.69	73.28	77.94	78.89	80.46	85.00
20~	71.17	71.10	77.70	80.00	78.75	83.00
40~	68.54	74.60	77.68	79.87	81.57	85.33
60~	76.40	73.80	79.09	77.28	79.25	86.86
Female						
	69.91	70.22	72.35	73.95	77.36	83.93
20~	68.08	67.53	68.60	70.00	75.46	108.0
40~	74.71	72.35	71.51	75.13	78.35	83.25
60~	71.30	72.48	75.34	74.63	76.56	82.79

表 5 不同 WC 水平的平均收缩压的变化趋势(mmHg)

Tab.5 Changes in the mean systolic blood pressure in association with WC (mmHg)

Age	<60	60~	70~	80~	90~
Male					
	118.00	115.33	120.83	129.79	130.27
20~	114.00	109.39	115.96	118.73	124.82
40~	110.00	111.05	118.62	126.68	126.60
60~	130.00	128.92	130.06	139.65	139.53
Female					
	111.24	111.91	124.55	132.73	147.32
20~	101.67	105.85	111.15	116.07	127.33
40~	114.88	114.63	120.58	127.17	139.00
60~	159.00	127.77	144.27	142.45	152.32

表 6 不同 WC 水平的平均舒张压的变化趋势(mmHg)

Tab.6 Changes in the mean diastolic blood pressure in association with WC (mmHg)

Age	<60	60~	70~	80~	90~
Male					
	74.00	70.16	74.54	78.73	82.31
20~	69.00	68.98	73.26	78.53	83.05
40~	72.00	68.81	75.29	79.90	82.96
60~	81.00	73.28	74.34	77.05	80.83
Female					
	71.79	69.21	73.05	75.91	82.90
20~	68.89	67.16	69.21	73.57	88.67
40~	77.25	71.40	74.12	77.73	84.83
60~	74.67	71.06	74.76	74.55	81.59

2.1.4 BMI 与高血压患病率之间的关系 总体看来袁高血压患病率随 BMI 增大呈逐渐上升趋势且每一组 BMI 来说袁老年组患病率明显高于低年龄组袁且 60~ 岁组的患病率尤为突出遥男性总体高血压患病率高于女性遥见表 7 尧遥

表 7 不同 BMI 水平的高血压患病率的变化趋势(%)

Tab.7 Prevalence of hypertension in association with BMI (%)

Age	<18	18~	23~	24~	26~	29~	Average value
Male							
	1.0	8.6	16.7	27.3	31.3	22.6	25.31
20~	0.0	1.4	0.0	13.3	5.0	22.2	4.3
40~	0.0	8.9	23.5	20.4	22.6	40.0	17.4
60~	30.0	59.2	36.4	48.8	60.0	42.9	55.1
Female							
	2.0	11.6	11.9	19.8	31.6	36.5	21.28
20~	3.8	0.7	0.0	7.7	7.7	100.0	2.7
40~	14.0	9.1	0.0	19.7	29.4	33.3	14.9
60~	30.0	46.4	55.2	60.9	59.4	57.1	53.5

表 8 不同 WC 水平的高血压患病率的变化趋势(%)

Tab.8 Prevalence of hypertension in association with WC (%)

Age	<60	60~	70~	80~	90~
Male					
20~	0.0	0.0	2.1	6.7	15.8
40~	0.0	0.0	9.7	24.2	26.7
60~	0.0	36.0	36.2	53.8	48.3
Female					
20~	5.6	1.6	1.5	7.1	33.3
40~	12.5	11.5	12.0	23.8	33.3
60~	100.0	28.1	58.6	53.3	68.2

2.1.5 WC 与高血压患病率之间的关系 除女性 ~60cm 组外袁在各个腰围组高血压患病率随 WC 增加而呈上升趋势遥每个年龄组高血压患病率随 WC 增加而明显升高遥

2.2 多元线性回归分析

年龄对收缩压的影响显著  $P < 0.001$  袁 BMI 对收缩压的影响较 WC 大  $P < 0.01$  袁 各因素对舒张压的影

响程度是  $WC > BMI > 年龄$   $P < 0.01$

### 2.3 Logistic 多元回归分析

控制性别、教育状况和年龄后,不同 BMI 对高血压发生的 OR 值为 2.04、3.32、3.35、0.03、0.41,说明随 BMI 值的增加,发生高血压的危险性也增加。其中 BMI 为 29~ 组 OR 值是 18~ 组的 4 倍多。WC 对高血压的 OR 值为 0.44、0.77、0.33、0.85,均有统计学意义  $P < 0.05$ 。但腰围 60~ 和 70~cm 组 OR 值不足 1,提示  $WC > 80$  成为高血压发生的危险因素。

### 3 讨论

从趋势上看,体质指数和血压值之间存在明显的线形关系。平均收缩压和平均舒张压二者随着 BMI 的增加而增长,且 BMI 对收缩压的影响大于对舒张压的影响。腰围对血压的影响亦有统计学意义。年龄也是一个不可忽视的影响因素。本研究考虑到中国人的肥胖类型多属腹部肥胖,同时对腰围的分布及与高血压的关系进行了探讨,发现腰围在大于 80cm 时高血压发生的危险性增加。

肥胖是一种营养代谢性疾病,表现为机体脂肪组织比例过多。现行用 BMI 评价肥胖的标准有多种。按照 WHO 规定的 BMI  $\geq 25$  和  $< 30$  为超重, BMI  $\geq 30$  的肥胖标准。本次调查超重发生率为 24.0%,男性高于女性,且随着年龄增加超重发生增多。肥胖发生率为 3.4%,男性高于女性,在男性随年龄增加而增多,在女性则相反。

如按照亚洲的重新定义,即 BMI  $\geq 23$  和  $< 25$  为超重, BMI  $\geq 25$  的肥胖标准,则超重发生率为 24%,男性高于女性,随年龄增加而发生率增加。肥胖发生率为 30.7%,男性高于女性,随年龄增加而肥胖发生增多。

如按照 BMI  $\geq 24$  和  $< 26$  为超重, BMI  $\geq 26$  为肥胖标准,则超重发生率为 19.2%,在男性 26.6%,女性为 18.81%,肥胖发生率为 20.0%,其中男性肥胖发生率为 22%,女性为 17.5%。见表 9。

表 9 按照不同 BMI 标准人群的超重和肥胖情况(%)

Tab.9 Overweight and obesity in the population diagnosed according to the different BMI levels(%)

Age	~23	23~	24~	25~	26~	30~
Male						
20~	61.2	7.2	3.6	7.2	15.1	5.8
40~	40.1	12.8	10.1	10.5	22.6	3.9
60~	51.5	6.6	18.6	7.2	13.2	3.0
	48.7	9.6	11.0	8.7	17.9	4.1
Female						
20~	75.8	6.7	5.4	5.8	6.3	-
40~	44.6	12.9	12.5	8.4	18.5	3.1
60~	35.3	15.5	17.6	7.0	18.7	5.9
	52.1	11.6	11.6	7.2	14.6	2.9
Total	50.6	10.7	11.3	7.9	16.1	3.4

以上分析表明在经济发达的广州,超重和肥胖现象已不容忽视,应将其作为一个社会关注的公共卫生问题予以重视。

但是 WHO 现行的诊断标准是针对高加索人的健康危险制订的,采用此标准,本次调查得 BMI 大于等于 30 者仅 3.4%,可能会低估人群肥胖的发生率,导致低估超重和肥胖在中国和亚洲人中的疾病负担。因西方人多为全身性肥胖,而中国人多为臀腹部肥胖,所以应结合腰围、臀比等资料来评价超重和肥胖。

王志宏等<sup>[1]</sup>利用 1992 年全国营养调查资料研究发现, BMI=23、BMI=26 及 BMI=29 或 BMI=30 等切点对高血压病的危险性有统计学显著性。

王文娟等<sup>[2]</sup>利用全国糖尿病流行病学调查资料分析后认为,中国人群 BMI  $\geq 24$  诊断为超重和肥胖,男性 WC  $\geq 85$ cm,女性 WC  $\geq 80$  诊断为腹部肥胖。

临床研究发现,当 BMI  $\geq 24$  时,人体对胰岛素的敏感性、胰岛素浓度和 apoA 有显著的改变,而在 BMI 的其他点并没有显著改变。

本研究建议, BMI  $\geq 23$  可作为诊断超重的参考标准, BMI  $\geq 29$  可作为诊断肥胖的参考标准, WC  $\geq 80$  诊断为腹部肥胖。

高血压是多因素疾病,其发病与遗传因素、年龄、肥胖、高盐饮食、吸烟、饮酒、情绪紧张及环境等因素均有关。本文未考虑遗传、饮食和吸烟等因素,存在一定的局限性,同时样本量不够大也是一个不足。

### 参考文献

1. Deetz WH, Bellizzi MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*, 1999, 70(Suppl): 23-5.

2. WHO diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO Study Group. *Technical Report Series* 797. Geneva: WHO, 1990.

3. 王志宏, 翟凤英, 葛可佑. 中国成年人体质指数与血压关系的探讨. *卫生研究*, 2002, 31(3): 193-6.

4. Wang ZH, Zhai FY, Ge KY. A discussion on the relationship between Chinese adult body mass index and blood pressure. *Health Study*, 2002, 31(3): 193-6.

5. 王文娟, 王克安, 李天麟, 等. 体重指数、腰围和腰臀比预测高血压、高血糖的实用价值及其建议值探讨. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1): 16-9.

6. Wang WJ, Wang KA, Li TL, et al. A discussion on utility and purpose of value of obesity and abdomen obesity when body mass, waist circumference, waist to hip ratio used as indexes predicting hypertension and hyper-blood glucose. *Chin J Epidemiol*, 2002, 20(1): 16-9.

7. 谢自敬, 鲜牡丝, 胡尔西达, 等. 肥胖的体质指数临界点的临床论证. *中国慢性病预防与控制*, 1997, 5: 128-9.

8. Xie ZJ, Xian MS, Huerxida, et al. The clinical evidence of the obesity BMI cut-off point. *Chin J Prevent & Control Chron Non-communicable Dis*, 1997, 5(3): 128-9.