

文章编号: 1000-8020(2020)02-0195-06

·调查研究·

2015年中国15省(自治区、直辖市)18~65岁居民体脂率人群分布及其与体质指数关系



吕志梅¹ 杜文雯¹ 张继国¹ 欧阳一非¹

苏畅¹ 武洁雯¹ 张兵¹ 王志宏¹ 王惠君¹

¹ 中国疾病预防控制中心营养与健康所 北京 100050

摘要:目的 描述2015年中国15省(自治区、直辖市)18~65岁居民体脂率(body fat percentage, BF%)和体脂肪量的地区和人群分布特征,探讨体脂率与体质指数(body mass index, BMI)的关系。方法 本研究利用2015年“中国居民营养状况变迁的队列研究”项目中有完整体格测量及相关人口经济学调查资料的10 561名18~65岁成年人数据进行分析。采用生物电阻抗法测量调查对象体脂率和体重,分析不同性别成年人体脂率和体脂肪量在年龄、教育水平、家庭人均收入、地区和城乡之间分布的差异,并根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)推荐的体脂率的肥胖判定标准判断人群肥胖率。结果 2015年中国15省(自治区、直辖市)18~65岁成年女性体脂率、体脂肪量分别为33.6%、19.5 kg,成年男性分别为23.0%、15.7 kg。体脂率、体脂肪量均呈现北方地区高于南方,差异有统计学意义($P < 0.0001$)。男性不同年龄、教育水平、家庭人均收入水平、地域及城乡人群的体脂率和体脂肪量差异均有统计学意义($P < 0.0001$)。女性不同年龄、教育水平、地域的体脂率和体脂肪量差异均有统计学意义($P < 0.0001$),城乡和家庭收入水平差异没有统计学意义。按照WHO推荐的体脂率的肥胖判定标准,女性肥胖率42.0% 随年龄增长不断上升,60~65岁女性肥胖率高达52.4%。男性肥胖率37.1% 随着年龄增长呈上升趋势,但在60~65岁组下降。北方地区男女性肥胖率分别41.9%、45.6%,明显高于南方地区的34.3%、39.9%。BMI与BF%密切相关,但在超重人群中,体脂率达到肥胖水平的人超过50%。结论 2015年中国15省(自治区、直辖市)不同性别成年人体脂率和体脂肪量存在明显的地区和人群差异,北方人群的肥胖率明显高于南方。

关键词: 生物电阻抗分析法 成年人 体脂率

中图分类号: R181.37 R195.1

文献标志码: A

DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2020.02.005

Level of body fat percentage among adults aged 18 – 65 years old in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) of China in 2015 and its relationship with body mass index

Lyu Zhimei¹, Du Wenwen¹, Zhang Jiguo¹, Ouyang Yifei¹, Su Chang¹,

WU Jiewen¹, Zhang Bing¹, Wang Zhihong¹, Wang Huijun¹

¹ National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To describe the regional and population-related differences in body fat percentage (BF%) and fat quality among 18 – 65 years old adults in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) of China in 2015, and analyze

基金项目: 国家财政项目“中国居民营养状况变迁的队列研究”(No. 13103110700015005)

作者简介: 吕志梅,女,硕士研究生,研究方向: 营养与食品卫生学, E-mail: 1007905488@qq.com

通信作者: 王惠君,女,硕士,研究员,研究方向: 营养流行病学, E-mail: wanghj@ninh.chinacdc.cn

the relationship between body fat percentage and body mass index (BMI) . **METHODS** A total of 10 561 adults aged 18 – 65 years old who have complete physical measurements and relevant demographic economic data from the 2015 China Nutritional Transition Cohort Study were included. Body fat percentage and weight were measured using the bioelectrical impedance analysis. Body fat percentage and fat quality of different genders were described among different age groups , education levels , incomes , regions , urban and rural areas. And the obesity prevalence defined by body fat percentage(recommended by WHO) was described. **RESULTS** In 2015 , the body fat percentage and fat quality of adult women aged 18 – 65 in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) were 33. 6% and 19. 5 kg , respectively , and adult males were 23. 0% and 15. 7 kg. Body fat percentage and fat quality were higher in the North than in the South ($P < 0. 0001$) . There were statistical differences in body fat percentage and fat quality among men of different ages , educational levels , incomes , regions and urban and rural populations($P < 0. 0001$) . There were differences in body fat percentage and fat quality among women of different ages , educational levels , regions($P < 0. 0001$) , and no differences in incomes and urban and rural areas. According to the body fat percentage(recommended by WHO) , the prevalence of obesity of women was 42. 0% increasing by age , and the prevalence of obesity of women aged 60 – 65 was as high as 52. 4% . The prevalence of obesity of men was 37. 1% , which increased with age , but decreased in the 60 – 65 age group. The prevalence of obesity of males and females in northern regions was 41. 9% and 45. 6% , respectively , which was significantly higher than in the southern regions(34. 3% and 39. 9%) . BMI was closely related to BF% , but in overweight people , more than 50% of people defined by body fat percentages reached obesity. **CONCLUSION** In 2015 , there were significant regional and population differences in body fat percentage and fat quality among adults of different genders in 15 provinces (autonomous regions and municipalities) , and the prevalence of obesity in the North was significantly higher than that in the South.

KEY WORDS: bioelectrical impedance analysis , adults , body fat percentage

随着经济的发展,超重与肥胖已经成为重大的公共卫生问题。研究显示超重与肥胖和期望寿命的下降、冠状动脉心脏病、脑血管疾病的发病风险增加有关^[1]。超重与肥胖人群的高体脂肪含量是影响健康的主要因素,评估体脂肪含量的最可靠方法是双能 X 射线吸收测定法(dual energy X-ray absorptiometry , DXA) ^[2],但是由于费用昂贵,不适合做为大型流行病学测量方法。随着技术进步,生物电阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis , BIA) 测量人体成分应用越来越广泛,具有操作简便、无放射性、费用较低等优点,是目前大样本人群流行病学调查中常用的体脂肪含量测量方法^[3]。近年来越来越多的研究直接应用体脂率或体脂肪量作为判断肥胖的指标。目前国内针对体脂率与体脂肪量的研究,主要是针对儿童青少年、医院就诊的患者、体检和特殊种族人群^[4-6],缺乏大型的自然人群体脂率调查分析。本研究利用 2015 年中国居民营养状况

变迁队列研究的人群数据,描述中国 15 省(自治区、直辖市) 18 ~ 65 岁居民体脂率和体脂肪量的地区和人群分布特征,分析作为肥胖判断指标,体脂率与体质指数(body mass index , BMI) 的一致性,为提出我国居民体脂率判定肥胖的切点值提供一定的数据。

1 对象与方法

1.1 资料来源

资料来自于中国疾病预防控制中心营养与健康所承担的国家财政项目“中国居民营养状况变迁的队列研究”。该项目是以中国疾病预防控制中心营养与健康所和美国北卡罗来纳大学合作的“中国健康与营养调查”(CHNS) 项目为基础开展的纵向追踪调查。采用分层多阶段整群随机抽样方法,在北京、辽宁、黑龙江、上海、江苏、浙江、山东、河南、湖北、湖南、广西、贵州、云南、重庆、陕西共 15 个省(自治区、直辖市) 抽取调查样本,调查

内容包括个人信息、体格测量、膳食调查等内容。详细的抽样方法、调查内容与方法参见文献[7-8]。为了保证历次追踪调查数据质量,CHNS项目严格按照既定的质量控制规范执行。采用统一培训、统一调查方法和调查表格,并确定质量控制员,负责现场及调查全过程的质量控制。

1.2 调查对象

本研究选取2015年调查中有完整体格测量及相关人口经济学资料的18~65岁成年人,剔除孕妇、乳母及断肢残疾者,最终共纳入10561名研究对象,其中男性4811名,女性5750名。本研究通过了中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审查(批号:2015-017)。所有研究对象均签署了知情同意书。

1.3 调查方法

1.3.1 问卷调查 采用计算机辅助面访的方式获得被调查者性别、年龄、教育水平、家庭人均收入、居住地区及所处地域等人口统计学资料。

(1)将年龄划分为5个年龄组:18~29岁、30~39岁、40~49岁、50~59岁、60~65岁。(2)依据家庭人均收入水平均等分为低、中、高3个收入组。(3)将教育水平分为小学及以下、初中、高中及以上三组。(4)以秦岭-淮河北自然分界线为界,北京、辽宁、黑龙江、河南、山东、陕西为北方,上海、江苏、浙江、湖北、湖南、广西、重庆、贵州、云南为南方。

1.3.2 体格测量 由经过统一培训的调查员使用统一校正过的仪器测量身高、腰围、体成分。身高测量使用SECA206型卷筒式量高尺,分度值0.1cm。体成分测量使用TANITA BC-601型人体脂肪测量仪,测量项目包括:体重、体质指数、体脂率(body fat percentage, BF%)、肌肉量、总水分、骨量等。测量时间选择上午,要求研究对象空腹、排空大小便、赤足、着单衣,禁止携带手机、钥匙等。

1.4 评价标准

(1)WHO推荐体脂率男性 $\geq 25\%$,女性 $\geq 35\%$ 为肥胖^[9];(2)中华人民共和国卫生行业标准WS/T 428—2013成人体重判定标准推荐 $24 \leq \text{BMI} < 28$ 为超重, $\text{BMI} \geq 28$ 为肥胖^[10]。

1.5 统计学分析

应用SAS 9.4统计软件进行数据清理分析。由于男女体脂率和体脂肪量差异很大,本研究分性别描述不同年龄、教育水平、家庭人均收入水平、不同居住地区及所处地域研究对象的体脂率分布及体脂肪量状况。由于调查对象的体脂率和体脂肪量均呈偏态分布,故采用中位数(P25,

P75)描述体脂率及体脂肪量分布状况。采用Wilcoxon秩和检验或Kruskal-Wallis检验分析不同特征成年居民体脂率和体脂肪量的差异。采用双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 男性体脂率和体脂肪量的地区及人群分布

2015年中国15省(自治区、直辖市)18~65岁成年男性体脂率和体脂肪量分别为23.0%和15.7kg(表1)。不同年龄、教育水平、家庭人均收入水平、地域及城乡人群的体脂率和体脂肪量均有显著性差异。其中随着年龄增长,体脂率增加;体脂肪量在50岁前基本呈上升趋势,之后呈下降趋势。受教育程度小学及以下的男性,其体脂率、体脂肪量显著低于初中、高中及以上男性。低收入男性居民体脂率、体脂肪量显著低于中等及高收入男性居民。北方成年男性体脂率和体脂肪量显著高于南方。城市男性居民体脂率、体脂肪量显著高于农村男性。按照WHO推荐的体脂率的肥胖判定标准,男性肥胖率为37.1%,随着年龄增长呈上升趋势,但在60~65岁组下降(图1)。男性城市居民肥胖率为44.0%,显著高于农村男性居民33.0%的肥胖率水平。北方男性居民肥胖率为41.9%,显著高于南方居民34.3%(图2)。

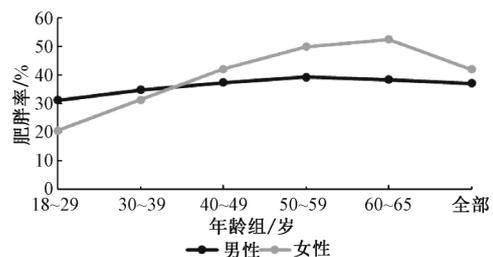


图1 不同年龄人群肥胖率

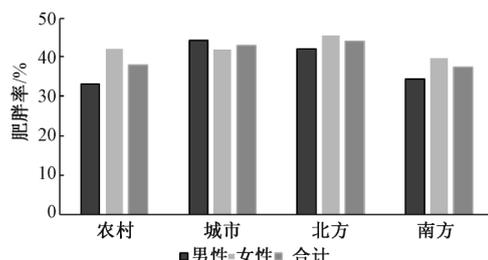


图2 不同地区人群肥胖率

2.2 女性体脂率和体脂肪量的地区及人群分布

2015年中国15省(自治区、直辖市)18~65岁成年女性体脂率和体脂肪量分别为33.6%和19.5kg(表2)。不同年龄、教育水平、地域体脂率和体脂肪量差异均有统计学意义(P 均小于0.05)。女性体脂率和体脂肪量随着年龄增长

表 1 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 18~65 岁男性体脂率和体脂肪量的地区及人群分布

基本特征	人数	体脂率/%		体脂肪量/kg	
		P50(P25, P75)	P 值	P50(P25, P75)	P 值
年龄/岁			<0.0001		0.0027
18~29	474	21.4(15.9, 25.8) ^a		14.5(9.8, 19.7) ^a	
30~39	759	22.7(18.1, 26.5) ^b		15.9(11.3, 20.5)	
40~49	1309	23.1(18.9, 26.8) ^b		16.1(11.9, 20.4) ^b	
50~59	1475	23.3(19.1, 27.3) ^b		15.8(11.6, 20.5) ^b	
60~65	794	23.3(19.1, 26.9) ^b		15.2(11.6, 19.3)	
教育水平			<0.0001		<0.0001
小学及以下	983	21.7(17.3, 26.1) ^a		14.0(10.2, 18.4) ^a	
初中	1797	22.7(18.3, 26.8) ^b		15.4(11.2, 20.1) ^b	
高中及以上	2031	23.6(19.8, 27.3) ^c		16.7(12.6, 21.0) ^c	
家庭人均收入			<0.0001		<0.0001
低	1557	21.9(17.3, 26.3) ^a		14.4(10.3, 19.2) ^a	
中	1620	23.0(19.0, 26.8) ^b		15.9(11.7, 20.3) ^b	
高	1634	23.6(19.7, 27.3) ^c		16.7(12.6, 21.0) ^c	
地域			<0.0001		<0.0001
北方	1798	23.7(19.2, 27.6)		17.1(12.3, 21.8)	
南方	3013	22.5(18.4, 26.6)		15.0(11.0, 19.3)	
城乡			<0.0001		<0.0001
农村	3024	22.1(17.7, 26.4)		14.9(10.7, 19.4)	
城市	1787	24.1(20.3, 27.7)		17.1(13.1, 21.5)	
合计	4811	23.0(18.7, 26.9)		15.7(11.4, 20.2)	

注: 采用 Wilcoxon 秩和检验或 Kruskal-Wallis 检验分析不同特征人群体脂率和体脂肪量的差异; 标注不同字母的亚组表示组间差异有统计学意义

表 2 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 18~65 岁女性体脂率和体脂肪量的地区及人群分布

基本特征	人数	体脂率/%		体脂肪量/kg	
		P50(P25, P75)	P 值	P50(P25, P75)	P 值
年龄/岁			<0.0001		<0.0001
18~29	557	29.0(24.3, 33.8) ^a		15.2(11.9, 20.2) ^a	
30~39	1033	31.5(27.1, 36.1) ^b		18.0(13.9, 22.4) ^b	
40~49	1555	33.8(29.8, 37.9) ^c		19.8(16.0, 24.2) ^c	
50~59	1708	34.9(30.6, 39.2) ^d		20.6(16.6, 25.8) ^d	
60~65	897	35.5(30.9, 39.4) ^d		20.7(16.3, 25.3) ^{cd}	
教育水平			<0.0001		<0.0001
小学及以下	1794	34.7(30.0, 39.0) ^a		20.2(15.8, 24.9) ^a	
初中	1917	33.9(29.3, 38.3) ^b		19.9(15.6, 24.7) ^a	
高中及以上	2039	32.5(27.8, 36.9) ^c		18.5(14.6, 23.3) ^b	
家庭人均收入			0.1986		0.6064
低	1964	33.7(28.9, 38.4)		19.4(15.1, 24.3)	
中	1900	33.8(29.2, 38.1)		19.6(15.4, 24.6)	
高	1886	33.4(28.9, 37.6)		19.6(15.5, 24.1)	
地域			<0.0001		<0.0001
北方	2162	34.3(29.5, 38.8)		20.7(16.4, 26.0)	
南方	3588	33.2(28.6, 37.7)		18.7(14.7, 23.6)	
城乡			0.6329		0.1394
农村	3528	33.7(29.0, 37.9)		19.4(15.2, 24.2)	
城市	2222	33.5(28.9, 38.2)		19.6(15.4, 24.6)	
合计	5750	33.6(29.0, 38.0)		19.5(15.3, 24.3)	

注: 采用 Wilcoxon 秩和检验或 Kruskal-Wallis 检验分析不同特征人群体脂率和体脂肪量的差异; 标注不同字母的亚组表示组间差异有统计学意义

增加。教育程度在高中及以上女性体脂率和体脂肪量均显著低于初中和小学及以下女性。北方女性体脂率、体脂肪量显著高于南方女性。女性体脂率和体脂肪量未见城乡和家庭收入水平的差异。按照 WHO 推荐的体脂率的肥胖判定标准, 女性肥胖率为 42.0%, 随年龄增长上升, 60~65 岁女性肥胖率高达 52.4% (图 1)。女性城市居民肥胖率为 41.9% 和农村居民肥胖率为 42.1%, 差异无统计学意义。北方居民肥胖率为 45.6% 显著高于南方居民 39.9% (图 2)。

2.3 肥胖评价指标的相关性与一致性

依据 BMI 判断为超重 ($24 \leq BMI < 28$) 的人群中按照体脂率判定为肥胖者占 63.1% (表 3)。用 Spearman 相关系数表示男女性 BMI 与体脂率的相关关系, 结果显示体脂率和 BMI 相关性较高 (男性 $r_s = 0.7504$, $P < 0.0001$; 女性 $r_s = 0.8787$, $P < 0.0001$)。以 WHO 推荐的体脂率为肥胖判定标准, 分别与 $BMI \geq 24$, $BMI \geq 25$, $BMI \geq 26$, $BMI \geq 27$, $BMI \geq 28$ 进行一致性检验, 计算 Kappa 系数, 结果显示 Kappa 系数分别为 0.6423、0.6835、0.6008、0.4874 和 0.3683, 即 BMI 为 25 时两种方法的一致性最强 (表 4)。BMI 与 BF% 的相关性在不同年龄段、不同性别人群是有差异的 (表 5)。

表 3 不同体质指数人群按照体脂率标准判断的肥胖人数

体质指数	体脂率(男性 $\geq 25\%$ / 女性 $\geq 35\%$)	
	是	否
<24	430	4956
24~27	2326	1359
≥ 28	1444	96

3 讨论

本研究描述了 2015 年中国 15 省(自治区、直辖市) 18~65 岁居民体脂率和体脂肪量的地区和人群分布, 并依据 WHO 推荐的体脂率肥胖切点值的标准判定了研究人群肥胖的比例。结果发现成年男性的体脂率和体脂肪量分别为 23.0% 和 15.7 kg, 成年女性的体脂率和体脂肪量分别为 33.6% 和 19.5 kg。成年人体脂率和体脂肪量存在地区和人群差异, 北方的肥胖率明显高于南方。

本研究人群体脂率和体脂肪量水平与我国既往研究中采用生物电阻抗分析法测量的结果大体一致。何进全等^[11] 研究发现, 男性 20~、60~ 人群体脂率分别为 20.24%、23.70%; 女性分别为 27.95%、34.84% 与本研究结果基本一致, 并且也呈现随年龄增加而逐渐增加的趋势。另一项关

表 4 肥胖评价指标体质指数和体脂率判定一致性

体质指数	体脂率(男性 $\geq 25\%$ / 女性 $\geq 35\%$)			Kappa
	是	否	合计	
≥ 24				
是	3770	1455	5225	0.6423
否	430	4906	5336	
合计				
≥ 25				
是	3375	773	4148	0.6835
否	825	5588	6413	
合计				
≥ 26				
是	2686	416	3102	0.6008
否	1514	5945	7459	
合计				
≥ 27				
是	2018	204	2222	0.4874
否	2182	6157	8339	
合计				
≥ 28				
是	1444	96	1540	0.3683
否	2756	6265	9021	
合计				

注: 体质指数与体脂率判定肥胖的一致性检验, 计算 Kappa 值

表 5 不同性别、不同年龄段体质指数与体脂率相关性(r_s)

年龄/岁	女性	男性
18~29	0.87010	0.77547
30~39	0.84974	0.77104
40~49	0.86472	0.74500
50~59	0.87923	0.74728
60~65	0.87465	0.73266

于昆明地区成年人的研究调查得到的男性体脂率为 29.2%, 女性体脂率为 35.8%^[12], 高于本研究, 可能与该研究仅纳入健康体检者有关, 也可能与本次研究使用的体成分仪型号不同有关。不同仪器的测量结果可能会存在差别, 国内其他研究^[13-14] 采用 DXA 测量得到的体脂肪量的结果略高于本研究采用 BIA 法测量得到的结果, 陈刚等^[13] 对汉族健康中青年男性研究显示, 50~59 岁男性的体脂肪量为 18.1 kg, 高于本研究同年龄段的人群。此外, 美国一项研究 BIA 测量的 50~59 岁男女性体脂率分别为 26.7%、39.4%^[15], 高于本研究同年龄段人群, 可能由总体脂肪的种族间差异导致^[16]。

在人群分布上, 中国慢性病前瞻性研究发现文化程度低的女性 BMI 和腰围都更大^[17], 这与本研究女性文化程度越高, 体脂率、体脂肪量越低的结果一致; 杨欣丽^[18] 对中国九省区肥胖的研究显示女性肥胖率随着教育水平的增高逐渐降低也支持此结果。杨欣丽^[18] 研究发现男性肥胖率随着教育水平、家庭收入水平增高逐渐增高, 这与本研究男性文化程度高、家庭收入水平高, 体脂率、体脂肪量越高结果一致。王惠君等^[19] 利用“中国健

康与营养调查”1993—2006年中国九省区成年人数据的研究结果显示,由于农村女性肥胖率的增长高于城市女性,到2006年女性肥胖的城乡差异消失,与本研究女性体脂率与脂肪质量无城乡差异结果一致。

本研究显示 BMI 与 BF% 相关性较好,其变化可以反映 BF% 的变化,当 BMI 为 25 时,由 BMI 判定肥胖与 WHO 判定肥胖的一致性最好,这与范丹丹^[20]的研究结果一致。然而,在 $24 \leq \text{BMI} < 28$ 的超重人群,以 BF% 为标准时有超过一半的人判定为肥胖,提示 $\text{BMI} \geq 28$ 为肥胖判定标准会低估肥胖患病率。BMI 与 BF% 的相关性在不同年龄段、不同性别人群是有差异的。女性 BMI 与 BF% 的相关性 ($r_s = 0.8787$) 强于男性 ($r_s = 0.7504$),男性 BMI 与 BF% 的相关性随年龄增长而减弱,但女性 BMI 与 BF% 的相关性几乎没变化,这与 WONG 等^[21]做的一项队列研究结果一致。

本研究通过 2015 年中国居民营养状况变迁队列研究的横断面数据,探索中国 18~65 岁成年人人体脂率和体脂肪量的分布特征,随着队列随访时间的延长,未来可探索体脂率和体脂肪量与一系列健康结局的前瞻性关联,制定我国居民以体脂率判断超重肥胖的适宜切点值,为肥胖及相关慢病防治工作提供预警和干预的界限。

参考文献

- [1] ENGIN A. The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2017, 960: 1-17.
- [2] LASKEY M A. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition [J]. *Nutrition*, 1996, 12 (1): 45-51.
- [3] LUKASKI H C, JOHNSON P E, BOLONCHUK W W, et al. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body [J]. *Am J Clin Nutr*, 1985, 41(4): 810-817.
- [4] 张慧云,李燕,刘长云,等. 济南市 4~6 岁儿童体成分分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2019(5): 554-557.
- [5] 王迪,李咏兰. 东北三省蒙古族四个族群成人人体成分 [J]. *解剖学杂志*, 2018, 41(3): 311-314.
- [6] 焦巴彧,马春朋,张芳,等. 中青年男性体成分和体脂分布与血脂代谢的相关研究 [J]. *河北医药*, 2013(22): 3433-3434.
- [7] 张兵,王惠君,杜文雯,等. 队列研究的进展及其对中国健康与营养调查的启示 [J]. *中华预防医学杂志*, 2011, 45(4): 295-298.
- [8] ZHANG B, ZHAI F Y, DU S F, et al. The China Health and Nutrition Survey, 1989-2011 [J]. *Obes Rev*, 2014, 15(S1): 2-7.
- [9] WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry [J]. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 1995, 854: 1-452.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 成人体重判定: WS/T 428—2013 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [11] 何进全,何焯,张江东,等. 甘肃兰州市区城镇居民体成分分析 [J]. *解剖学报*, 2017(5): 600-604.
- [12] 贾德梅,许传志,张川莪,等. 昆明地区汉族成人人体成分与血脂的相关性研究 [J]. *昆明医科大学学报*, 2015, 36(2): 29-32.
- [13] 陈刚,王荣福,彭定琼,等. 汉族健康中青年男性身体成分随年龄变化特点的研究 [J]. *北京医学*, 2018, 40(11): 76-78.
- [14] 江颖,裴育,苗新宇,等. 50 岁以上男性体质量指数、体质成分、骨密度的变化特征及其相关性分析 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2016, 9(2): 122-128.
- [15] CHUMLEA W C, GUO S S, KUCZMARSKI R J, et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data [J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2002, 26(12): 1596-1609.
- [16] 何威. 中国人与美国白人脂肪及脂肪分布的种族对比研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2013.
- [17] 谭云龙,申泽薇,余灿清,等. 中国成年人文化程度与体格指标的长期变化关系 [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(1): 26-32.
- [18] 杨欣丽. 中国 9 省区 18-65 岁人群腰围分布变化趋势、中心型肥胖流行趋势及其影响因素研究 (1993-2011) [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2014.
- [19] 王惠君,王志宏,于文涛,等. 中国九省区 1993-2006 年成年人腰围分布的变化及中心性肥胖流行趋势分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2008, 29(10): 953-958.
- [20] 范丹丹. 不同肥胖评价指标判定成人高血压和血脂异常患病风险的适宜切点值研究 [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2018.
- [21] WONG W W, STRIZICH G, HEO M, et al. Relationship between body fat and BMI in a US hispanic population-based cohort study: results from HCHS/SOL [J]. *Obesity*, 2016, 24 (7): 1561-1571.

收稿日期: 2019-09-23