

中国乡村汉族人的体脂率

李咏兰

(内蒙古师范大学生命科学与技术学院,呼和浩特 010022)

[摘要] 2009 年-2013 年测量了 16 501 例汉族人(共 36 个调查地区)乡村成人的肱三头肌皮褶、肱二头肌皮褶、肩胛下皮褶、髂嵴上皮褶厚度值,计算体密度和体脂肪率(percent body fat,PBF).研究表明,随年龄增长,男性 PBF 值增大,女性 45-59 岁组与 60-75 岁组 PBF 值接近,女性 PBF 大于男性.目前中国不同地区乡村汉族人 PBF 差异很大.用 Siri 体脂肪率法评价中国汉族的肥胖,发现男性超重率为 24.1%,肥胖率为 10.5%;女性超重率为 32.1%,肥胖率为 9.3%.

[关键词] 体脂率,成人,乡村,汉族

[中图分类号]Q983 [文献标志码]A [文章编号]1001-4616(2016)04-0050-06

Percent Body Fat of Rural Han in China

Li Yonglan

(College of Life Science and Technology, Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022)

Abstract: Triceps skinfold, biceps skinfold, subcapular skinfold, and suprailiac skinfold were measured by 16501 (36 survey areas) of Han rural adults, and were calculated body density and the percentage of body fat. The research shows that PBF value of male increase, PBF value of 45 to 59 years old group of female close to 60-75 years old group with the age growth. Females' PBF is greater than the males'. At present, this difference of PBF value of different parts of the country in China is very big. Using the method of Siri body fat rate evaluate obesity of China's Han, and found that overweight rate of male was 24.1%, obesity rate was 10.5%; overweight rate of female was 32.1%, obesity rate was 9.3%.

Key words: percent body fat, adult, rural, Han

目前,超重率和肥胖率在许多国家快速增长^[1-3].超重和肥胖可以引起很多病症,如冠心病、高血压引起的中风以及某些类型的癌症^[4-5].据资料^[6]显示,2003 年-2004 年成年人中约 30%的非西班牙裔白人、45.0%的非西班牙裔黑人、36.8%的墨西哥裔美国人是肥胖患者.

研究肥胖的方法很多,目前学术界常用皮下脂肪厚度来估算人体脂肪率(percent body fat,PBF),根据 PBF 值判断是否肥胖.各种方法评价肥胖的标准都不一样^[7],采用皮褶厚度法评价肥胖,国际上最常见的是测量肱三头肌皮褶、肱二头肌皮褶、肩胛下皮褶、髂嵴上皮褶厚度(国际上通用).本文采用皮褶厚度法计算了当代中国各地区乡村汉族 PBF,探讨中国乡村汉族人的超重率和肥胖率.

1 研究对象与方法

2009 年-2013 年测量了中国 22 个省的 36 个汉族乡村族群的肱三头肌皮褶、肱二头肌皮褶、肩胛下皮褶、髂嵴上皮褶厚度.总共测得乡村汉族 16 501 例(男性 8 174 例,女性 8 327 例).按照 Martin^[8]和《人体测量方法》^[9]所规定的方法进行测量.

根据性别、年龄、四项皮褶厚度总和的对数值,按照 Durnin and Womersley^[10]公式计算身体密度(body density, D)(表 1).

收稿日期:2016-01-15.

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(30830062).

通讯联系人:李咏兰,教授,研究方向:体质人类学与人类群体遗传学. E-mail:liyonglan2005@126.com

表 1 不同年龄组男性、女性体密度计算公式

Table 1 The calculation formula of body density of different age groups of male and female

年龄	男性	女性	年龄	男性	女性
<17	$D = 1.153\ 3 - (0.064\ 3L)$	$D = 1.136\ 9 - (0.059\ 8L)$	30-39	$D = 1.142\ 2 - (0.054\ 4L)$	$D = 1.142\ 3 - (0.063\ 2L)$
17-19	$D = 1.162\ 0 - (0.063\ 0L)$	$D = 1.154\ 9 - (0.067\ 8L)$	40-49	$D = 1.162\ 0 - (0.070\ 0L)$	$D = 1.133\ 3 - (0.061\ 2L)$
20-29	$D = 1.163\ 1 - (0.063\ 2L)$	$D = 1.159\ 9 - (0.071\ 7L)$	>50	$D = 1.171\ 5 - (0.077\ 9L)$	$D = 1.133\ 9 - (0.064\ 5L)$

D 为体密度, L 为肱三头肌皮褶、肱二头肌皮褶、肩胛下皮褶、髂嵴上皮褶厚度值(mm)总和的 Log 值。

根据身体密度值,按照 Siri (1961) 公式计算体脂肪率(percent body fat, PBF)^[11-13], $PBF = (495/D) - 450$ 。

以男性 PBF>25%、女性>35%为标准,判断为肥胖^[14-16]。被测量者均为世居当地 3 代以上的汉族乡村人。测量时遵循知情同意、随机取样的原则,严格执行项目申请书的质量控制规定。调查数据采用 Excel 2003、SPSS17.0 软件统计处理。

2 结果

汉族 36 个族群的 PBF 见表 2、表 3,中国乡村汉族 PBF 不同分级的出现率见表 4。

表 2 汉族 36 个族群男性的 PBF (Mean±SD, %)

Table 2 PBF of men of 36 Han ethnic groups

序号	测量地区	20-44 岁组		45-59 岁组		60-80 岁组		合计	
		样本量	男性	样本量	男性	样本量	男性	样本量	男性
1	呼兰	102	19.0±5.2	58	23.4±5.0	40	24.8±5.2	200	21.4±5.7
2	榆树	73	20.0±4.4	75	23.6±5.0	37	26.3±3.5	185	22.7±5.0
3	突泉	132	18.4±5.2	78	22.6±5.1	46	21.8±6.2	256	20.5±5.7
4	昌图	116	22.0±5.3	75	24.6±5.8	55	24.1±6.5	246	23.3±5.8
5	义县	114	22.2±5.8	75	24.7±6.3	53	24.4±6.8	242	23.4±6.3
6	张家口	248	17.0±6.0	152	20.1±6.0	100	21.7±6.2	500	18.9±6.3
7	保定	93	22.3±4.0	55	28.8±3.5	37	30.7±3.6	185	25.9±5.3
8	晋中	123	19.8±5.6	78	24.0±5.6	50	23.0±6.3	251	21.8±6.0
9	潍坊	104	18.1±5.4	108	21.1±6.1	60	22.7±6.0	272	20.3±6.1
10	宛城区	131	21.5±6.4	69	24.5±5.9	50	24.8±5.4	250	23.2±6.1
11	新野	124	21.1±6.4	76	25.4±6.1	50	23.7±8.4	250	23.3±6.6
12	蒲城	129	22.9±5.5	72	28.7±5.0	50	27.7±5.9	251	25.5±6.1
13	富平	120	24.1±4.4	82	29.5±4.6	50	27.9±4.6	252	26.6±5.1
14	平凉	129	16.9±5.8	74	18.3±7.2	49	19.6±7.3	250	17.8±6.6
15	武威	133	15.9±5.8	70	18.8±5.9	48	17.9±6.0	251	17.1±6.0
16	荆门	93	20.5±5.1	64	27.7±3.8	40	28.2±4.5	197	24.4±5.9
17	荆州	89	19.7±5.3	64	27.4±5.0	39	29.3±3.2	192	24.2±6.4
18	邛崃	116	20.9±4.9	68	24.3±5.7	38	23.0±5.3	222	22.3±5.4
19	简阳	104	20.0±4.7	61	24.2±5.3	40	24.2±6.4	205	22.1±5.6
20	屯堡	125	19.1±5.2	76	23.6±6.4	50	24.0±5.6	251	21.4±6.1
21	呈贡	110	19.9±5.7	55	24.9±5.4	41	27.7±5.2	206	22.8±6.4
22	滁州	114	19.7±5.5	58	26.7±4.7	29	28.3±4.8	201	23.0±6.4
23	淮安	107	23.7±5.6	57	28.3±4.7	49	26.9±5.0	213	25.7±5.6
24	嘉兴	77	18.0±5.4	70	26.2±4.0	41	24.8±5.5	188	22.5±6.2
25	绍兴	76	16.8±5.0	70	24.1±4.6	40	23.3±4.9	186	20.9±5.9
26	景德镇	94	18.0±4.8	61	20.0±4.5	40	18.6±5.5	195	18.8±4.9
27	宜春	103	17.0±4.6	61	20.0±4.3	39	18.6±4.3	203	18.2±4.6
28	宁乡	100	17.6±4.9	58	20.0±5.9	39	20.4±5.1	197	18.8±5.4
29	娄底	105	18.4±5.6	53	22.0±5.3	38	21.2±5.3	196	19.9±5.7
30	赣州	92	18.8±4.7	54	24.4±3.1	37	24.5±4.2	183	21.6±5.0
31	梅州	73	17.3±5.7	58	25.1±5.0	31	25.5±4.4	162	21.7±6.5
32	福州	83	21.8±4.4	66	29.7±3.7	39	31.4±3.5	188	26.6±5.8
33	漳州	89	21.7±5.8	49	27.4±4.9	35	28.7±5.3	173	24.7±6.3
34	文昌	93	19.1±4.4	76	25.3±5.0	47	24.8±4.2	216	22.5±5.5
35	琼海	81	18.1±4.8	57	24.0±6.5	36	27.1±4.5	174	21.9±6.5
36	化州	157	16.1±5.1	130	23.8±5.0	98	20.7±6.3	385	20.1±6.4

表 3 汉族 36 个族群女性的 PBF (Mean±SD, %)

Table 3 PBF of women of 36 Han ethnic groups

序号	测量地区	20-44 岁组		45-59 岁组		60-80 岁组		合计	
		样本量	女性	样本量	女性	样本量	女性	样本量	女性
1	呼兰	97	30.0±3.9	63	35.5±3.5	42	37.1±3.8	202	33.2±4.9
2	榆树	78	29.3±3.9	73	35.8±2.7	40	36.8±2.7	200	33.4±4.7
3	突泉	129	31.0±4.0	83	35.6±4.3	50	34.4±3.6	262	33.3±4.6
4	昌图	100	32.9±4.7	77	37.4±4.6	54	37.2±5.4	231	35.4±5.3
5	义县	134	33.2±5.1	73	36.9±5.3	53	35.0±4.8	260	34.6±5.3
6	张家口	235	33.5±5.0	165	39.0±4.3	100	39.0±5.4	500	36.4±5.6
7	保定	101	32.1±2.9	59	38.4±2.3	40	39.5±1.9	200	35.5±4.3
8	晋中	117	30.6±3.2	83	35.6±2.7	49	36.0±3.2	249	33.4±4.0
9	潍坊	90	30.6±4.8	79	34.1±4.8	31	35.2±5.1	200	32.7±5.2
10	宛城区	136	31.0±5.0	64	35.8±5.1	50	35.2±5.3	250	32.7±6.1
11	新野	124	31.7±4.1	76	35.7±5.4	50	37.0±4.8	250	34.0±5.2
12	蒲城	125	32.8±3.7	77	39.3±3.8	50	39.2±4.7	252	36.1±5.1
13	富平	125	34.9±3.9	78	41.3±3.5	50	41.4±3.8	253	38.2±4.9
14	平凉	129	29.4±5.3	73	34.1±5.6	50	35.2±6.0	252	31.9±6.1
15	武威	138	28.6±5.2	68	35.6±4.4	43	35.9±5.1	249	31.7±6.1
16	荆门	119	31.5±2.7	50	36.5±2.1	43	38.0±2.1	212	34.0±3.8
17	荆州	94	32.3±3.0	66	37.7±2.6	41	38.0±2.4	201	35.3±3.9
18	邛崃	125	30.9±4.0	43	36.7±3.0	32	34.9±3.5	200	32.8±4.4
19	简阳	108	30.7±3.8	64	36.7±3.4	35	36.1±3.5	207	33.5±4.6
20	屯堡	114	30.7±3.9	92	35.8±4.9	50	35.8±4.5	256	33.5±4.6
21	呈贡	95	31.7±4.3	67	37.8±2.8	41	39.0±3.0	203	35.2±4.9
22	滁州	91	32.7±4.7	62	38.3±3.0	30	38.9±3.0	183	35.6±4.9
23	淮安	109	33.2±3.8	59	38.7±2.7	40	39.5±3.4	208	36.0±4.5
24	嘉兴	92	29.2±5.3	77	34.5±2.9	41	35.1±3.4	210	32.3±5.0
25	绍兴	85	27.7±4.0	79	34.7±3.3	40	33.5±3.7	204	31.5±4.9
26	景德镇	100	27.5±3.8	61	32.9±3.6	40	32.0±4.2	201	30.0±4.6
27	宜春	79	28.2±3.9	76	34.9±2.6	40	32.5±4.1	195	31.7±4.6
28	宁乡	107	28.3±3.4	69	33.3±2.7	45	32.8±2.9	221	30.8±3.9
29	娄底	109	28.2±4.0	64	33.7±3.6	41	33.7±3.4	214	30.9±4.7
30	赣州	105	28.2±2.9	55	33.9±2.6	36	34.7±2.2	196	31.0±4.1
31	梅州	71	27.6±4.3	70	35.0±3.3	36	35.7±2.5	177	32.2±5.2
32	福州	78	31.0±2.9	80	37.7±2.5	36	38.9±2.0	194	35.2±4.4
33	漳州	90	32.1±3.2	63	37.4±3.2	40	38.3±2.5	193	35.1±4.2
34	文昌	99	30.2±3.3	56	34.8±3.3	36	32.5±4.1	191	32.0±4.0
35	琼海	84	31.1±3.3	47	36.4±3.5	28	36.5±3.8	159	33.6±4.4
36	化州	215	29.0±3.8	177	33.5±3.5	100	33.2±4.8	492	31.5±4.5

36 个族群男性 20-44 岁组 PBF 分布范围为 15.9%~24.1%,45-59 岁组为 18.3%~29.7%,60-75 岁组为 17.9%~31.4%,男性合计为 17.1%~26.6%(表 2)。总体看来,随年龄增长,PBF 值增大,是肌肉内或肌肉间的脂肪比例较高所致^[17-18]。

女性 20-44 岁组 PBF 分布范围为 27.5%~34.9%,45-59 岁组为 32.9%~41.3%,60-75 岁组为 32.0%~41.4%。女性合计为 30.0%~38.2%(表 3)。女性 45-59 岁组与 60-75 岁组 PBF 分布值接近。女性 PBF 值大于男性。

表 4 中国乡村汉族 PBF 不同分级的出现率

Table 4 The frequency of different grades of PBF in China rural Han

测量地区	男性										女性									
	总人数	≤20		20.1~25.0		25.1~30.0		>30.0		总人数	≤30		30.1~35.0		35.1~40.0		>40.0		总人数	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		
平凉	251	152	60.6	60	23.9	26	10.4	13	5.2	252	94	37.3	79	31.3	56	22.2	23	9.1		
武威	250	174	69.6	49	19.6	22	8.8	5	2.0	249	93	37.3	79	31.7	57	22.9	20	8.0		
保定	185	27	14.6	47	25.4	65	35.1	46	24.9	200	21	10.5	66	33.0	82	41.0	31	15.5		
张家口	500	319	63.8	86	17.2	67	13.4	28	5.6	500	65	13.0	114	22.8	190	38.0	131	26.2		
宛城区	250	72	28.8	67	26.8	83	33.2	28	11.2	250	76	30.4	74	29.6	74	29.6	26	10.4		
新野	250	87	34.8	56	22.4	68	27.2	39	15.6	250	63	25.2	81	32.4	74	29.6	32	12.8		
呼兰	200	76	38.0	67	33.5	48	24.0	9	4.5	202	51	25.2	66	32.7	78	38.6	7	3.5		

续表 4 Table 4 continued

测量地区	男性									女性								
	总人数	≤20		20.1~25.0		25.1~30.0		>30.0		总人数	≤30		30.1~35.0		35.1~40.0		>40.0	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
榆树	185	49	26.5	71	38.4	57	30.8	8	4.3	191	48	25.1	57	29.8	80	41.9	6	3.1
昌图	246	73	29.7	72	29.3	73	29.7	28	11.4	231	35	15.2	56	24.2	107	46.3	33	14.3
义县	241	77	32.0	63	26.1	74	30.7	37	15.4	259	56	21.6	72	27.8	94	36.3	37	14.3
突泉	258	115	44.6	84	32.6	54	20.9	5	1.9	262	62	23.7	109	41.6	76	29.0	15	5.7
潍坊	272	133	48.9	70	25.7	59	21.7	10	3.7	200	63	31.5	68	34.0	55	27.5	14	7.0
晋中	251	92	36.7	82	32.7	54	21.5	23	9.2	249	46	18.5	115	46.2	79	31.7	9	3.6
富平	252	27	10.7	63	25.0	95	37.7	67	26.6	253	15	5.9	56	22.1	82	32.4	100	39.5
蒲城	251	45	17.9	67	26.7	79	31.5	60	23.9	252	36	14.3	70	27.8	82	32.5	64	25.4
福州	188	34	18.1	39	20.7	50	26.6	65	34.6	194	25	12.9	59	30.4	84	43.3	36	18.6
漳州	173	46	26.6	37	21.4	54	31.2	36	20.8	193	25	13.0	63	32.6	84	43.5	21	10.9
化州	385	191	49.6	92	23.9	86	22.3	16	4.2	492	168	34.1	196	39.8	126	25.6	2	0.4
梅州	162	66	40.7	35	21.6	50	30.9	11	6.8	177	55	31.1	53	29.9	64	36.2	5	2.8
屯堡	251	107	42.6	69	27.5	51	20.3	24	9.6	256	57	22.3	94	36.7	93	36.3	12	4.7
琼海	174	76	43.7	38	21.8	36	20.7	24	13.8	159	40	25.2	58	36.5	52	32.7	9	5.7
文昌	216	74	34.3	63	29.2	63	29.2	16	7.4	191	65	34.0	78	40.8	45	23.6	3	1.6
荆门	197	48	24.4	46	23.4	71	36.0	32	16.2	212	32	15.1	90	42.5	79	37.3	11	5.2
荆州	192	54	28.1	44	22.9	48	25.0	46	24.0	201	24	11.9	66	32.8	90	44.8	21	10.4
娄底	196	92	46.9	67	34.2	33	16.8	4	2.0	214	85	39.7	88	41.1	40	18.7	1	0.5
宁乡	197	108	54.8	64	32.5	23	11.7	2	1.0	221	88	39.8	106	48.0	27	12.2	0	0.0
淮安	213	37	17.4	50	23.5	73	34.3	53	24.9	208	29	13.9	54	26.0	87	41.8	38	18.3
宜春	203	131	64.5	55	27.1	15	7.4	2	1.0	195	62	31.8	83	42.6	49	25.1	1	0.5
赣州	183	61	33.3	69	37.7	50	27.3	3	1.6	196	83	42.3	77	39.3	36	18.4	0	0.0
景德镇	195	118	60.5	53	27.2	23	11.8	1	0.5	201	92	45.8	80	39.8	28	13.9	1	0.5
简阳	205	76	37.1	64	31.2	47	22.9	18	8.8	206	51	24.8	73	35.4	72	35.0	0	0.0
邛崃	222	69	31.1	78	35.1	60	27.0	15	6.8	200	56	28.0	76	38.0	60	30.0	8	4.0
呈贡	206	72	35.0	52	25.2	55	26.7	27	13.1	203	36	17.7	47	23.2	90	44.3	30	14.8
嘉兴	188	54	28.7	53	28.2	68	36.2	13	6.9	210	61	29.0	87	41.4	60	28.6	2	1.0
绍兴	186	77	41.4	55	29.6	44	23.7	10	5.4	204	75	36.8	71	34.8	56	27.5	2	1.0
滁州	201	74	36.8	48	23.9	44	21.9	35	17.4	183	28	15.3	40	21.9	82	44.8	23	12.6
合计	8175	3183	38.9	2175	26.6	1968	24.1	859	10.5	8316	2061	24.8	2801	33.7	2670	32.1	774	9.3

3 讨论

中国学者通常使用 BMI 来评价中国人的肥胖. 2013 年 Catherine L^[19]使用生物电阻抗分析(BIA)对美国加利福尼亚州大学男生和女生的 PBF 进行了研究,认为大多数不同种族男性、女性的 BMI 和 PBF 都具有相关性,但亚裔女性则不同,BMI 不能准确反映亚裔女性真实肥胖程度. 亚裔女性的体重和 BMI 值都显示正常,然而实际测得的 PBF 值偏高.

皮褶厚度、皮下脂肪含量、全身脂肪含量之间具有很好的相关性^[7],皮褶厚度与身体脂肪比例的相关系数高达 0.7~0.9^[20],表明用皮褶厚度评价 PBF 是较好的方法.

3.1 36 个乡村汉族 PBF 排序

按照合计资料,将男性 PBF 值排序,第 1~12 位(PBF 在 23.0 以上)依次为富平、福州、保定、淮安、蒲城、漳州、荆门、荆州、义县、新野、昌图、南阳汉族(共 7 个北方族群、5 个南方族群). 第 13~26 位(PBF 在 23.0~21.0)依次为滁州、呈贡、榆树、嘉兴、文昌、邛崃、简阳、琼海、晋中、梅州、赣州、屯堡、呼兰汉族(共 3 个北方族群、11 个南方族群). 其余族群(共 5 个北方族群、5 个南方族群)PBF(%)小于 21.0.

女性第 1~13 位(PBF 在 34.0 以上)依次为富平、张家口、蒲城、淮安、滁州、保定、昌图、荆州、福州、呈贡、漳州、义县、荆门汉族(共 6 个北方族群、7 个南方族群). 第 14~27 位(PBF 在 34.0~31.0)依次为新野、琼海、屯堡、简阳、榆树、晋中、突泉、呼兰、文昌、邛崃、潍坊、南阳、嘉兴、梅州汉族(共 7 个北方族群、7 个南方族群). 其余族群(共 2 个北方族群、7 个南方族群)PBF 小于 31.0.

按照乡村汉族 PBF 值排序结果,可以发现,在 PBF 值较大、中等、较小的 3 个等级中,北方族群和南方族群彼此交互出现.

3.2 中国乡村汉族 PBF 等级分布

36个男性族群PBF每个等级出现率差异很大(表4)。如 $PBF \leq 20$ 等级,6个族群出现率超过50%(武威为69.6%),8个族群出现率在40.0%~49.9%,10个族群出现率在30.0%~39.9%,12个族群出现率<30%(富平为10.7%)。如 $PBF > 30$ 等级,有1个族群出现率超过30%(福州为34.6%),有6个族群出现率在20.0%~29.9%,有9个族群出现率在10.0%~19.9%,有20个族群出现率在<10%(景德镇为0.5%)。这说明目前中国不同地区乡村汉族人PBF值差异很大。

女性族群情况与男性族群基本一致。

影响人的体脂肪的因素很多。遗传、环境、饮食、劳作强度、生活习俗都会影响到皮下脂肪的发育,进而影响体脂率。纬度高低主要影响年平均温度,年平均温度只是影响皮褶厚度的一个因素。中国东部地区相对于西部地区经济比较发达,但是当经济发展到一定水平,致使人们的饮食无忧后,经济上的差异对皮褶厚度的发育就没有多大的作用了。反之,经济发达地区的人反而会更注重体型、健身,限制体脂肪的增长,所以皮褶厚度、PBF与经度无相关也就不难理解了。

3.3 用PBF评价中国人超重、肥胖的分级标准初探

世界卫生组织^[21-23]推荐的体脂率判定超重和肥胖的标准(这个标准没有对超重和肥胖进行区分):男性为 $PBF \geq 25\%$,女性为 $PBF \geq 35\%$ 。

1998年^[24]对中国中年人口的调查发现,肥胖率在大多数地区不超过10%。按照世界卫生组织的标准对中国乡村汉族肥胖进行了评价,发现中国乡村汉族人肥胖率男性为34.6%、女性为41.4%。如果以男性PBF值在25.1~30.0之间为超重、PBF值大于30.0为肥胖,女性PBF值在35.1~40.0之间为超重、PBF值大于40.0为肥胖,发现男性超重率为24.1%、肥胖率为10.5%,女性超重率为32.1%、肥胖率为9.3%。用上述标准来评价超重与肥胖符合中国乡村汉族目前的情况。

由于皮下脂肪发育存在种族差异,导致皮褶厚度法评价肥胖的标准对某些族群无法适用^[25-26]。例如Siri体脂率法就不适用于意大利男性、印度和澳大利亚女性^[27-29]。但用Durnin and Womersley公式计算身体密度,按照Siri公式计算体脂率的方法,是适用于对中国人肥胖的评价的。

[参考文献]

- [1] POPKIN B M, GORDON L P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants[J]. *Int J Obes*, 2004, 28(S3): 52-59.
- [2] JAMES W P. The epidemiology of obesity: the size of the problem[J]. *J Intern Med*, 2008, 263(4): 336-352.
- [3] WEITZ C A, FRIEDLAENDER F R, HORN A V, et al. Modernization and the onset of overweight and obesity in Bougainville and Solomon Islands children: cross-sectional and longitudinal comparisons between 1966 and 1986[J]. *Am J Phys Anthropol*, 2012, 149(3): 435-446.
- [4] CYNTHIA L O, MARGARET D C, LESTER R C, et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004[J]. *JAMA*, 2016, 295(3): 1 549-1 555.
- [5] DONOHOE C L, PIDGEON G P, LYSAGHT J, et al. Obesity and gastrointestinal cancer[J]. *Br J Surg*, 2010, 97(5): 628-642.
- [6] GADE W, SCHMIT J, COLLINS M, et al. Beyond obesity: the diagnosis and pathophysiology of metabolic syndrome[J]. *Clin Lab Sci*, 2010, 23(1): 51-61.
- [7] 王自勉, 吴致行. 人体组成学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008: 231-255.
- [8] MARTIN R, SALLER K. *Lehrbuch der anthropologie*[M]. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1957.
- [9] 席焕久, 陈昭. 人体测量方法[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 145-156.
- [10] DURNIN J V, WOMERSLEY J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years[J]. *Br J Nutr*, 1974, 32(1): 77-97.
- [11] SIRI W E. Body composition from fluid space and density[C]//Brozek J, Hanschel A. *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Academy of Science, 1961.
- [12] YAO M, ROBERTS S B, M G, et al. Field methods for body composition assessment are valid in healthy Chinese adults[J]. *J Nutr*, 2002, 132(2): 310-317.

- [13] WELLS J C K. Sexual dimorphism in body composition across human populations: associations with climate and proxies for short- and long-term energy supply[J]. *Am J Hum Biol*, 2012, 24(4): 411–419.
- [14] World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of WHO consultation[R]. Geneva: WHO, 1995.
- [15] DEURENBERG P, YAP M, VAN STAVEREN W A. Body mass index and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups[J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998, 22(12): 1 164–1 171.
- [16] DE LORENZO A, DEURENBERG P, PIETRANTUONO M, et al. How fat is obese? [J]. *Acta Diabetol*, 2003, 40(S1): 254–257.
- [17] LOHMAN T G. Skinfolds and body density their relation to body fatness: a review[J]. *Human biology*, 1981, 53(2): 181–225.
- [18] PARIZKOVA J. Body fat and physical fitness[M]. The Hague: Martinus Nijhoff, 1997.
- [19] CATHERINE L, CARPENTER L, ERIC YAN, et al. Body fat and body-mass index among a multiethnic sample of college-age men and women[J]. *Journal of obesity*, 2013(5): 790 654.
- [20] LOHMAN T G, BOILEAU R A, MASSEY B H. Prediction of lean body weight in young boys from skinfold thickness and body weight[J]. *Human biology*, 1975, 47(3): 245–262.
- [21] World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee [R]. Geneva: World Health Organ Tech Rep Ser, 1995, 854(6): 1 452.
- [23] DEURENBERG P, YAP M, VAN STAVEREN W A. Body mass index and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups[J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998, 22: 1 164–1 171.
- [23] DE LORENZO A, DEURENBERG P, PIETRANTUONO M, et al. How fat is obese? [J]. *Acta Diabetol*, 2003, 40: 254–257.
- [24] 董砚虎, 孙黎明, 李利. 肥胖的新定义及亚太地区肥胖诊断的重新评估与探讨[J]. *辽宁实用糖尿病杂志*, 2001, 9(2): 3–6.
- [25] HARSHA D W, VOORS A W, BERENSON G. Racial differences in subcutaneous fat pattern in children aged 7–15 years[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1980, 53(3): 333–337.
- [26] HAMMER L D, WILSON D M, LITT I F, et al. Impact of pubertal development on body fat distribution among white, Hispanic and Asian female adolescents[J]. *Journal of pediatrics*, 1991, 118(6): 975–980.
- [27] NORGAN N G, FERRO L A. Simple indices of subcutaneous fat patterning[J]. *Ecology of food and nutritoon*, 1986, 18(18): 117–123.
- [28] SATWANTI K, BHARADWAJ H, SINGH L P. Relationship of body density to body measurements in young Punjabi women: applicability of body composition prediction equations developed for women of European descent[J]. *Human biology*, 1977, 49(2): 203–213.
- [29] WITHERS R T, NORTON K I, CRAIG N P, et al. The relative body fat and anthropometric prediction of body density of South Australian females aged 17–35 years[J]. *European journal of applied physiology*, 1987, 56(2): 181–190.

[责任编辑:黄 敏]