

山东省 2010 年 7~18 岁中小學生腰围和臀围发育状况调查

张迎修 周景洋 马吉祥 张俊黎 解力 闫静弋 魏霞 席庆兰

【摘要】目的 了解山东省儿童青少年腰围(WC)和臀围(HC)发育水平,为建立中心性肥胖筛查标准提供参考。**方法** 以 2010 年山东省学生体质健康调查研究中 42 275 名 7~18 岁中小學生为研究对象,测量身高、WC 和 HC,分析 WC、HC、腰臀比(腰围/臀围, WHR)和腰围身高比(腰围/身高, WHtR)的发育状况,并与国内文献资料比较。**结果** 山东省 7~18 岁中小學生 WC 随年龄的增长而增加,各年龄组男生显著高于女生($P<0.01$)。男女生 HC 的发育曲线存在两次交叉:在 11 岁前男生大于女生,进入青春发育突增期后(12~14 岁)女生超过男生,15 岁后男生再次超过女生。山东省 7~18 岁中小學生 WC 第 50 百分位数(P_{50})比 2008 年国内 15 省调查数据高 1.3~3.1 cm(男)、1.2~2.0 cm(女),比 2005 年香港调查数据高 1.9~5.4 cm(男)、2.0~6.5 cm(女)。以 2008 年国内 15 省调查 WC P_{90} 为界值,山东省 7~18 岁中小學生中心性肥胖总检出率男生为 20.20%,女生为 16.57%,男生显著高于女生($P<0.01$);以 WHtR ≥ 0.5 为界值,中心性肥胖总检出率男生为 15.73%,女生为 7.38%,男生同样显著高于女生($P<0.01$)。**结论** 山东省 7~18 岁中小學生 WC 发育水平较高。

【关键词】 腰围;臀围;腰臀比;腰围身高比;儿童

Study on waist circumference and hip circumference of 7-18 year-old children and adolescents in Shandong province ZHANG Ying-xiu¹, ZHOU Jing-yang¹, MA Ji-xiang², ZHANG Jun-li¹, XIE Li¹, YAN Jing-yi¹, WEI Xia¹, XI Qing-lan¹. 1 Shandong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014, China; 2 Chinese Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: ZHANG Ying-xiu, Email: sdcdczyx@163.com

This work was supported by a grant from the Research Medical and Health Program of Shandong (No. 2009-HZ049).

【Abstract】 Objective To study the development of waist circumference (WC) and hip circumference (HC) in children and adolescents in Shandong province, and to provide scientific data for developing related reference values for screening central obesity in Chinese children and adolescents. **Methods** Using data from 'Student physical fitness and health surveillance 2010 project' in Shandong province, a total of 42 275 students aged 7-18 years were selected to participate in this study. WC, HC, waist-to-hip ratio (WHR) and wrist-to-stature ratio (WSR) of subjects were measured. Comparison of data from the current study and other similar studies was made. **Results** The mean values of WC increased with age, and boys all significantly higher than girls in all age categories ($P<0.01$). There were two crosses on gender regarding the HC curves: before the age of 11 years, with mean HC higher in boys than in girls, but girls were higher than boys between the age of 12 to 14 while boys were also higher than girls after the age of 15 years. The 50th percentiles (P_{50}) of WC of children and adolescents aged 7 to 18 years in Shandong appeared above the figures by 1.3-3.1 cm (boys) and 1.2-2.0 cm (girls) from 15 provinces in China as well as above the data from Hong Kong by 1.9-5.4 cm (boys) and 2.0-6.5 cm (girls), respectively. Overall, 20.20% of the boys and 16.57% of the girls had a WC of $\geq 90^{\text{th}}$ percentile and 15.73% and 7.38% of the boys and girls had a WHtR of ≥ 0.5 which both showed significant differences between genders ($P<0.01$). **Conclusion** Children and adolescents from Shandong province had a high level of WC.

【Key words】 Waist circumference; Hip circumference; Waist-to-hip ratio; Waist-to-stature ratio; Child

儿童肥胖已成为全球性的公共卫生问题^[1,2]。近 20 年来,我国儿童少年肥胖也在急速蔓延^[3]。儿童期超重或肥胖是成年肥胖的预测因子,不但影响其身心发育,而且增加儿童少年乃至成年期高血压、糖尿病和血脂紊乱等的患病风险^[4]。研究发现,中心性肥胖者更易罹患糖尿病和冠心病^[5,6]。近年来,腰围(WC)评价腹型肥胖的作用日益受到关注,且对于向心性体脂积聚估测的准确率高于 BMI^[7-10]。儿童期的 WC 及相关指数[腰围身高比(WHtR)、腰臀比(WHR)]是预测成人期肥胖及其相关健康危险的重要指标,许多国家均建立了儿童少年腰围参考标准。为此本研究调查山东省汉族儿童少年 WC 和臀围(HC)发育状况,为建立儿童少年参考标准提供参考。

对象与方法

1. 研究样本:来自 2010 年山东省学生体质健康调查资料。按照整群随机抽样的原则,在全省 16 个市抽取 7~18 岁汉族中小學生,每市随机抽取城乡小学、初中、高中各 1 所(共 6 所),每所学校各年级随机抽取 2 个班(一岁为一个年龄组,每市男女生各年龄组约 50 人)。经内外科健康筛查,排除重要脏器疾患和发育异常、畸形的学生,最终 42 275(城市男生 10 707、女生 10 611,农村男生 10 515、女生 10 442)名健康中小學生为调查对象。

2. 调查方法:按照全国学生体质健康调研测试细则要求,由经过培训的专业人员使用尼龙带尺测量 WC 和 HC。受试者露出腹部皮肤,平缓呼吸,将带尺下缘经脐上 1 cm 处,水平绕一周,测量 WC(精确至 0.1 cm);将带尺沿臀部最突起处水平围绕一周,测量 HC(精确至 0.1 cm)。使用身高计测量受试

者赤足身高(精确至 0.1 cm)。数据采用 SPSS 11.0 软件统计处理,计算 WC、HC、WHR 和 WHtR 均值(\bar{x})、标准差(s)及百分位数,性别及城乡比较采用 t 检验。腹型肥胖检出率的比较用 χ^2 检验。显著性水平定为 $P < 0.05$ (双侧检验)。

结 果

1. 样本人群特征:见表 1。WC、HC 总趋势是随年龄的增长而增加(WC:男生 $r_s = 0.986, P < 0.01$;女生 $r_s = 0.993, P < 0.01$;HC:男生 $r_s = 0.993, P < 0.01$;女生 $r_s = 0.993, P < 0.01$)。在 14 岁前,WHR 随年龄的增长而逐渐下降,14 岁后趋于平稳;WHtR 的年龄特征不明显,男生为 0.42~0.45,女生为 0.42~0.43。但 WC 的性别差异明显,各年龄组均为男生高于女生,差异有统计学意义($P < 0.01$),且性别的差异随年龄增长而增加,7 岁时男生平均比女生高 3.05 cm,18 岁时差异扩大至 6.1 cm。HC 的发育曲线男女生存在两次交叉,即 11 岁以前,男生高于女生,进入青春发育突增期后(12~14 岁),女生超过男生,15 岁后男生又超过女生。各年龄组男生 WHR 均高于女生,差异有统计学意义($P < 0.01$)。男生在 13 岁前,WHtR 大于女生($P < 0.01$),但 14 岁后性别差异不明显。各年龄组城市男生 WC、HC 均大于农村,差异有统计学意义($P < 0.01$);城市女生 7~12 岁组 WC 值和 7~16 岁组 HC 值大于农村,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 2。

2. 与国内资料比较:本研究样本人群的 WC 第 50 百分位数(P_{50})均高于文献[11-13]报道的 2008 年 15 省市 7~18 岁、2005 年香港地区 6~18 岁和 2004 年北京市 3~17 岁儿童青少年人群调查结果(图 1、2)。

表 1 山东省 7~18 岁儿童少年 WC、HC、WHR 和 WHtR 值($\bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	男生					女生				
	人数	WC (cm)	HC (cm)	WHtR	WHR	人数	WC (cm)	HC (cm)	WHtR	WHR
7~	1755	57.84±8.70	67.05±7.76	0.45±0.06	0.86±0.08	1790	54.79±6.90*	65.80±7.17*	0.43±0.05*	0.83±0.07*
8~	1901	60.49±8.82	69.77±8.45	0.45±0.06	0.87±0.08	1819	57.24±6.92*	68.22±7.00*	0.43±0.05*	0.84±0.07*
9~	1742	62.41±9.68	72.44±8.95	0.45±0.06	0.86±0.08	1822	58.86±7.81*	71.33±8.00*	0.43±0.05*	0.83±0.07*
10~	1809	65.49±10.49	76.24±9.43	0.45±0.06	0.86±0.07	1824	61.85±8.49*	75.75±8.02	0.43±0.05*	0.81±0.07*
11~	1796	66.78±10.99	78.75±9.57	0.45±0.06	0.85±0.08	1746	62.76±8.44*	78.45±8.76	0.42±0.05*	0.80±0.07*
12~	1782	68.97±10.93	81.94±10.02	0.44±0.06	0.84±0.09	1721	65.00±8.06*	82.36±8.54	0.42±0.05*	0.79±0.09*
13~	1762	71.29±10.79	85.07±9.01	0.44±0.06	0.83±0.07	1761	66.67±8.26*	85.19±7.80	0.42±0.05*	0.78±0.08*
14~	1672	71.03±10.15	87.38±9.14	0.42±0.06	0.81±0.07	1706	67.61±7.75*	87.60±7.54	0.42±0.05	0.77±0.07*
15~	1811	73.36±10.23	89.93±9.05	0.43±0.06	0.81±0.07	1782	69.19±7.29*	88.73±7.77*	0.43±0.04	0.78±0.07*
16~	1718	73.80±9.38	91.16±7.65	0.43±0.05	0.81±0.07	1681	69.42±7.15*	89.73±6.83*	0.43±0.04	0.77±0.06*
17~	1737	75.83±9.18	92.43±7.63	0.43±0.05	0.82±0.07	1725	69.83±8.08*	89.97±8.19*	0.43±0.05	0.77±0.06*
18	1737	75.36±9.10	92.17±8.30	0.43±0.05	0.82±0.07	1676	69.26±7.08*	89.62±7.49*	0.43±0.04	0.77±0.06*

注: * 性别比较 $P < 0.01$

表 2 山东省 7~18 岁城乡儿童少年 WC、HC 均值差(城-乡)

年龄(岁)	WC(cm)		HC(cm)	
	男	女	男	女
7~	3.99 ^a	2.48 ^a	3.07 ^a	2.29 ^a
8~	1.69 ^a	1.78 ^a	1.44 ^a	2.66 ^a
9~	4.32 ^a	2.83 ^a	2.78 ^a	3.12 ^a
10~	5.51 ^a	3.68 ^a	4.89 ^a	3.54 ^a
11~	5.36 ^a	3.53 ^a	4.10 ^a	3.79 ^a
12~	5.53 ^a	2.46 ^a	4.39 ^a	3.74 ^a
13~	4.16 ^a	0.21	4.18 ^a	1.68 ^a
14~	4.87 ^a	0.48	4.29 ^a	2.04 ^a
15~	3.36 ^a	0.51	3.91 ^a	2.28 ^a
16~	1.93 ^a	0.35	2.49 ^a	0.91 ^a
17~	3.39 ^a	0.48	2.28 ^a	0.18
18	2.34 ^a	0.39	2.08 ^a	0.14

注:^a 同表 1

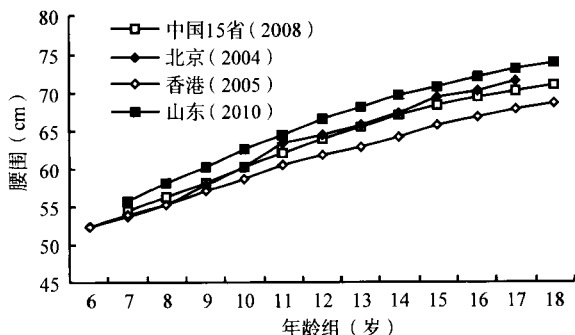


图 1 山东省 7~18 岁男生 WC 值的 P₉₀ 与文献[11-13]比较

3. 中心性肥胖检出率: 有学者建议采用 WC 值 P₉₀ 作为筛查中心性肥胖的界值点^[14-16], 为此本研究采用文献[11]的标准筛查中心性肥胖, 结果本次调查人群男女生中心性肥胖检出率分别为 17.33%~24.34% 和 13.14%~22.27%, 男生总检出率(20.20%) 高于女生(16.57%), 差异有统计学意义(P<0.01)。

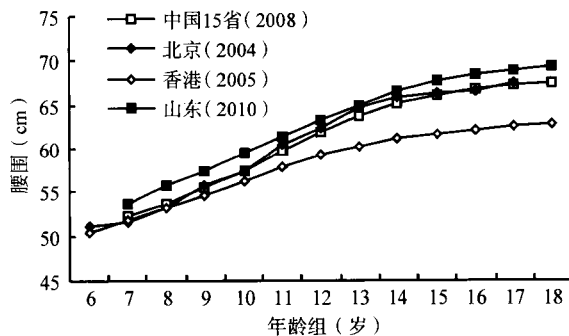


图 2 山东省 7~18 岁女生 WC 值的 P₉₀ 与文献[11-13]比较

也有学者建议采用 WHtR ≥ 0.5 筛查中心性肥胖^[17,18], 如按此标准本研究人群男女生中心性肥胖检出率分别为 9.45%~22.90% 和 5.45%~9.54%, 男生总检出率(15.73%) 仍高于女生(7.38%), 差异有统计学意义(P<0.01)。

讨 论

近年来关于腹部脂肪堆积致健康危害的机制研究已较为明确^[5,6], 证实肥胖的健康危害不但与体脂含量有关, 更与脂肪分布部位有关, 尤其是脂肪在腹部的堆积。WC 及其相关指数(WHtR、WHR 等)是评价中心性肥胖的简易指标, 尤其是在大样本群体筛查时其优势更为突出。然而, 儿童少年正处在生长发育阶段, 其筛查不可能像针对成年人那样仅使用一个标准(如成年人 WHR 男性为 0.9, 女性为 0.85), 还应建立性别、年龄别百分位数分类标准。目前, 我国尚未建立全国性的筛查切点和参考标准, 本研究采用大样本调查, 提供了山东省 7~18 岁儿童少年 WC、WHR 及 WHtR 的 P₈₅、P₉₀ 和 P₉₅ 界值(表 3), 可供同类研究及今后制定国家标准时参

表 3 山东省 7~18 岁不同性别儿童少年 WC、WHtR、WHR 的 P₈₅、P₉₀ 和 P₉₅

年龄(岁)	男 生									女 生								
	WC(cm)			WHtR			WHR			WC(cm)			WHtR			WHR		
	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅
7~	67.0	70.0	75.1	0.51	0.53	0.57	0.93	0.95	0.97	61.9	64.0	68.0	0.48	0.49	0.52	0.89	0.91	0.96
8~	69.5	73.0	78.0	0.51	0.53	0.56	0.93	0.95	0.97	64.5	67.0	70.3	0.48	0.50	0.52	0.90	0.93	0.96
9~	73.0	76.4	81.0	0.52	0.54	0.57	0.93	0.95	0.97	67.5	70.0	73.7	0.48	0.50	0.52	0.89	0.92	0.94
10~	78.0	80.3	85.2	0.52	0.54	0.57	0.93	0.94	0.96	71.0	72.6	76.6	0.48	0.50	0.53	0.88	0.90	0.93
11~	79.6	82.8	87.8	0.52	0.54	0.57	0.92	0.94	0.97	71.8	74.3	78.4	0.47	0.49	0.52	0.87	0.89	0.93
12~	81.0	85.0	90.2	0.51	0.53	0.57	0.92	0.95	0.99	73.5	76.0	80.2	0.47	0.49	0.51	0.85	0.88	0.94
13~	82.3	85.4	91.0	0.51	0.53	0.55	0.90	0.92	0.95	75.0	77.5	81.0	0.47	0.49	0.52	0.85	0.87	0.93
14~	83.5	86.0	91.6	0.49	0.51	0.54	0.88	0.90	0.94	75.3	77.8	82.0	0.47	0.48	0.50	0.83	0.85	0.89
15~	84.2	86.4	92.9	0.49	0.51	0.54	0.88	0.90	0.94	76.0	78.1	82.5	0.47	0.49	0.51	0.83	0.85	0.89
16~	84.8	86.6	93.2	0.48	0.50	0.53	0.86	0.89	0.92	76.0	78.3	82.7	0.47	0.49	0.51	0.83	0.85	0.87
17~	85.0	87.5	93.4	0.48	0.50	0.53	0.88	0.90	0.94	77.0	78.5	83.1	0.48	0.49	0.52	0.83	0.85	0.89
18	85.2	88.1	93.7	0.48	0.50	0.53	0.88	0.90	0.94	77.0	78.6	83.3	0.47	0.48	0.50	0.83	0.84	0.87

考。本研究按照上述筛查标准发现山东省7~18岁男儿童少年中心性肥胖($WC \geq P_{90}$)检出总率分别为20.20%和16.57%,防控形势日趋严峻。

儿童少年发育水平存在明显的地域人群差异,原因是多方面的。一般认为与社会经济发展水平、营养及生活条件、体育活动、遗传等因素有关。本文分析表明,山东省儿童少年WC高于国内15省平均水平,也高于香港和北京地区水平,与山东省儿童少年超重、肥胖广泛流行并与“山东大汉”的体型特征相符^[19,20]。

参 考 文 献

- [1] Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*, 2006, 1(1): 11-25.
- [2] Lobstein T. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 2004, 5 Suppl 1: S4-85.
- [3] Ji CY, Sun JL, Chen TJ. Dynamic analysis on the prevalence of obesity and overweight school — age children and adolescents in recent 15 years in China. *Chin J Epidemiol*, 2004, 25(2): 103-108. (in Chinese)
季成叶, 孙军玲, 陈天娇. 中国学龄儿童青少年1985—2000年超重、肥胖流行趋势动态分析. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 103-108.
- [4] Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. *Obes Res*, 2005, 13(1): 163-169.
- [5] Yamashita S, Nakamura T, Shimomura I, et al. Insulin resistance and body fat distribution. *Diab Care*, 1996, 19(3): 287-291.
- [6] Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev*, 2000, 21(6): 697-738.
- [7] Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, et al. Relation of body mass index and waist to height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*, 2007, 86(1): 33-40.
- [8] McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ*, 2003, 326(7390): 624-627.
- [9] Tzotzas T, Kapantais E, Tziomalos K, et al. Epidemiological survey for the prevalence of overweight and abdominal obesity in Greek adolescents. *Obesity (Silver Spring)*, 2008, 16(7): 1718-1722.
- [10] Jia WP, Lu JX, Xiang KS, et al. Evaluation of abdominal visceral obesity from anthropometric parameters using receiver operating characteristic curves. *Chin J Epidemiol*, 2002, 23(1): 20-23. (in Chinese)
贾伟平, 陆俊茜, 项坤三, 等. 简易体脂参数估测腹内型肥胖的可靠性评价. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(1): 20-23.
- [11] Ji CY, Ma J, He ZH, et al. Reference norms of waist circumference for Chinese school-age children and adolescents. *Chin J Sch Health*, 2010, 31(3): 257-259. (in Chinese)
季成叶, 马军, 何忠虎, 等. 中国汉族学龄儿童青少年腰围正常值. *中国学校卫生*, 2010, 31(3): 257-259.
- [12] Sung RYT, So HK, Choi KC, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health*, 2008, 8(9): 324-333.
- [13] Meng LH, Mi J, Cheng H, et al. Using waist circumference and waist-to-height ratio to access central obesity in children and adolescents. *Chin J Evid Based Pediatr*, 2007, 2(4): 245-252. (in Chinese)
孟玲慧, 米杰, 程红, 等. 北京市3~18岁人群腰围和腰围身高比分布特征及其适宜界值的研究. *中国循证儿科杂志*, 2007, 2(4): 245-252.
- [14] Lee JM, Davis MM, Woolford SJ, et al. Waist circumference percentile thresholds for identifying adolescents with insulin resistance in clinical practice. *Pediatr Diab*, 2009, 10(5): 336-342.
- [15] Weiss R, Dziura J, Burgert TS, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New Engl J Med*, 2004, 350(23): 2362-2374.
- [16] Jackson RT, Hamad NA, Prakash P, et al. Waist circumference percentiles for Kuwaiti children and adolescents. *Public Health Nutr*, 2010, 14(1): 70-76.
- [17] Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. *Int J Obes*, 2008, 32(6): 1028-1030.
- [18] McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message—'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes*, 2006, 30(6): 988-992.
- [19] Zhang YX, Wang SR. Secular trends in body mass index and the prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Shandong, China, from 1985 to 2010. *J Public Health*, 2012, 34(1): 131-137.
- [20] Zhang YX. Analysis on body mass index of children and adolescents in Shandong. *Chin J Sch Health*, 2005, 26(2): 134-135. (in Chinese)
张迎修. 山东省儿童青少年体重指数(BMI)分析. *中国学校卫生*, 2005, 26(2): 134-135.

(收稿日期:2012-09-10)

(本文编辑:张林东)