

中国学龄儿童青少年腰围的地区分布 和人群特征

季成叶 宋银子 马冠生 马军 何忠虎 陈天娇

【摘要】 目的 分析中国儿童青少年代表性人群的腰围分布,为建立标准腰围界值点提供依据。方法 收集内地15省(区、市)和香港地区7~18岁人群横断面调查资料,样本对象共178 865人,划分沿海城市、其他城市、北方乡村、南方乡村和香港地区5个群体,分析各人群腰围分布状况。结果 5个群体人群体格发育水平的差异有统计学意义。“沿海城市”群体在7~18岁时腰围第85百分位数(P_{85})始终高于其他群体。相反,“南方乡村”群体腰围 P_{85} 不仅低于城市且低于“北方乡村”群体。“香港地区”群体在学龄初期腰围水平高,但进入青春期后增长缓慢,腰围 P_{85} 最终落后于“北方乡村”群体。南、北方乡村群体自青春期开始腰围水平表现为追赶趋势。该差异不仅源自地区社会经济发展水平和城乡差异,也源于南、北方地区差异,预示在使用腰围进行筛查时,超重、肥胖检出率在上述群体中将呈梯层分布趋势。相关分析显示腰围与身高、体重、BMI等体格指标间高度相关。将中国人群腰围分布与美国、荷兰比较,提示有必要建立适合本国人群的腰围筛查界值点,应用LMS法为中国儿童建立性别年龄别腰围百分位数曲线。结论 研究结果将为建立中国儿童人群腰围筛查界值点提供依据。

【关键词】 超重和肥胖;中心型肥胖;腰围;学龄儿童青少年

Waist circumference distribution of Chinese school-age children and adolescents Ji Cheng-ye¹, Rita YT SUNG², MA Guan-sheng³, MA Jun¹, HE Zhong-hu¹, CHEN Tian-jiao¹. 1 Institute of Child and Adolescent Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; 2 Department of Pediatrics, The Chinese University of Hong Kong; 3 National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: Ji Cheng-ye, Email: jichengye@263.net

This work was supported by a grant from the National Nature Science Foundation in China (No. C150302-30972495)

【Abstract】 **Objective** To study the distribution of waist circumference (WC) in a representative group of Chinese children for establishing the Chinese WC cut-off points. **Methods** Cross-sectional data obtained from 15 mainland provinces and Hong Kong were collected. There were 178 865 children and adolescents, aged 7-18 years-old in total. All subjects were divided into five regional groups- coastal city, non-coastal city, northern rural, southern rural, and Hong Kong, for analyzing the distribution of WC. **Results** Large variations in WC distribution were found among the five groups for both sexes. The coastal city group had the highest P_{85} WC values consistently from the early school age to 18-year-old, when comparing with other groups. In contrast, southern rural group had P_{85} values consistently lagged behind, in both city group and in the north rural group. Hong Kong group had a high P_{85} WC at early ages, but because of the smaller increments of WC during adolescence, the P_{85} curve was gradually exceeded by the northern rural groups. Catch-up trend was found in the two rural groups since peak puberty. These disparities were caused not only by factors related to socioeconomic and urban-rural but also to the geographic differences between the north and the south. Because of the regional variation of WC, a “gradient” prevalence of central obesity was prospected among these groups. Closed associations were found between WC and height, weight and BMI in all age period. Comparison on the WC distributions between people from China, U.S.A or the

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.06.002

基金项目:国家自然科学基金(C150302-30972495)

作者单位:100191 北京大学医学部公共卫生学院儿童青少年卫生研究所(季成叶、马军、何忠虎、陈天娇);香港中文大学儿科学系(宋银子);中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(马冠生)

通信作者:季成叶, Email: jichengye@263.net

Netherlands demonstrated the necessity of setting up China's own WC cutoffs. Sex and age-specific percentiles were obtained and smoothed by using the LMS method. **Conclusion** Data obtained from this study could be used to develop the national WC cutoff points for Chinese children and adolescents.

【Key words】 Overweight and obesity; Central obesity; Waist circumference; School-age children and adolescents

体重指数(BMI)多年来一直被学术界确定为建立儿童超重/肥胖筛查标准的核心指标。目前美欧学者建立的 CDC/NCHS 和国际肥胖问题工作组(IOTF)标准^[1,2],形成了两大国际标准。中国肥胖问题工作组(WGOC)根据我国青少年生长发育特点,于 2003 年建立“中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准”(WGOC 标准)^[3]。近年来将腰围作为评价中心型肥胖的有效指标已形成共识^[4]。研究表明,BMI 代表总体脂,而腰围着重反映腹部脂肪堆积,较 BMI 更好反映内脏脂肪的聚集^[5]。来自不同种族人群的研究均提示,与儿童青少年肥胖密切相关的疾病危险,如代谢综合征(MS)主要不取决于总体脂增加(高 BMI),而和腹腔/内脏脂肪积聚(高腰围)有关^[6-8]。专家建议:腰围作为预测儿童肥胖心血管危险因素的良好指标之一,可与 BMI 指标结合,共同评价儿童超重/肥胖的健康风险^[9]。荷兰^[10]、美国^[11]、塞浦路斯^[12]、加拿大^[13]、英国^[14]、澳大利亚^[15]、伊朗^[16]先后建立了适合本国儿童青少年的腰围正常值,但这些标准尚未在国际间通用。中国北京^[17]、香港^[18]、新疆^[19]等地学者也在研究筛查儿童肥胖相关 MS 的腰围标准,并取得进展,但迄今尚无具有全国代表性的人群腰围数据。我国教育部领导的“2008 年全国学生体质健康监测”首次将腰围列为检测指标。本研究将该监测结果和来自香港地区的数据合并,建立全国代表性大样本资料,目的是①分析不同儿童青少年人群的腰围分布特征;②探讨中国人群腰围和其他体格、机能指标的相互关系;③为建立中国 7~22 岁学龄儿童青少年腰围筛查超重/肥胖的界值点提供依据。

对象与方法

1. 对象:样本由内地 15 个省(区、市)7~22 岁大、中、小学生^[20]和香港地区 7~18 岁中小學生^[17]组成;1 岁划分 1 个年龄组(19~22 岁合并 1 组),人群均为汉族。内地样本来自“2008 年全国学生体质健康监测”,由三级框架构成。省级样本分 6 大行政区(取半数)随机抽取;各省内按社会经济水平分为较发达、中等发达、欠发达 3 片;各选择 1 个有代表性的地级单位,取城、乡各 2~5 所学校为“监测点校”,以

班为单位整群抽样。样本由北京、山西、内蒙古、辽宁、黑龙江、江苏、福建、河南、湖北、湖南、广东、重庆、云南、甘肃、新疆 15 省(区、市)组成,男女性各有城、乡两群体。根据单纯随机样本量计算公式(以 2005 年中等发达地区正常体重者达 80% 为据,取 $\pi=80\%$,容许误差 0.05,兼顾地区、年龄差异),各群体年龄组的理论人数为 120 人,实际人数 103~129 人。香港地区样本只含城市,以整群随机方式自 18 个区的普通中小学校抽样。两地抽样框架略有差异,但均反映我国不同地区人群生长发育的巨大差异,将全样本(内地城、乡各 15 个,合计 30 个,加香港 1 个)重新组合成 5 个地区样本。城市样本除沿海省份外一律归入“其他城市”;乡村以秦岭、淮河为界,分“北方乡村”和“南方乡村”。I 类“沿海城市”,包括北京、辽宁、广东、江苏 4 省(市)、5 群体。其中北京市经历了都市化进程,原“乡村”监测点划入“城区”。II 类“其他城市”含山西、内蒙古、福建、河南、湖北、湖南、黑龙江、重庆、云南、甘肃、新疆 11 省(市区),11 群体。III 类“北方乡村”,由山西、内蒙古、辽宁、黑龙江、甘肃、新疆 6 省(区)的乡村样本组成,共 6 群体。IV 类“南方乡村”,含福建、河南、湖北、湖南、江苏、广东、重庆、云南 8 省(市)的乡村样本,共 8 群体。V 类为“香港地区”群体(表 1)。合计有效样本 178 865 人(男生 90 049 人,女生 88 816 人)。

2. 方法:本研究通过伦理学审查,调查对象在知情同意基础上,男女生分开接受测试。根据测试前医学检查,剔除重要慢性病及身体残障者。主要体格指标有身高、体重和腰围;按身高、体重计算 BMI (kg/m^2)。测试按国际通行标准^[21],使用同型号身高测量计、电子体重秤测量身高、体重,分别精确到 0.1 cm 和 0.1 kg。测腰围时被测者直立,双脚合并,两臂张开下垂,露出腹部皮肤;测量时平缓呼吸,不收腹屏气。测量者 2 人一组,主测在受试者距(皮尺刻度下缘)脐上缘 1 cm 处,将皮尺水平环绕腹部一周(贴紧皮肤但不紧陷皮内),在目光和皮尺同水平面读数;助手协助保持皮尺水平位,并记录。各指标专人专项完成。内地以省为单位组织体检队,按《全国学生体质健康监测实施细则》规定步骤和方法^[20],于 2008 年 9—10 月完成。香港地区固定 8 名

表1 我国7~18岁儿童青少年5个群体性别、年龄别的人数分布

年龄 (岁)	“沿海城市”		“其他城市”		“北方乡村”		“南方乡村”		“香港地区”	
	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生
7~	969	970	2 392	2 276	1 249	1 198	1 625	1 503	510	475
8~	980	973	2 396	2 365	1 220	1 253	1 636	1 576	566	501
9~	975	974	2 371	2 273	1 228	1 159	1 638	1 558	624	588
10~	977	974	2 328	2 266	1 279	1 249	1 654	1 572	620	580
11~	968	972	2 357	2 364	1 248	1 203	1 650	1 634	639	590
12~	966	965	2 309	2 350	1 306	1 291	1 548	1 510	719	746
13~	978	968	2 387	2 365	1 320	1 243	1 542	1 535	654	631
14~	978	968	2 402	2 356	1 258	1 270	1 509	1 524	628	651
15~	969	969	2 473	2 474	1 360	1 342	1 596	1 597	553	598
16~	971	965	2 395	2 410	1 370	1 346	1 500	1 510	574	631
17~	969	967	2 353	2 325	1 179	1 295	1 600	1 601	551	564
18	893	840	1 921	1 785	1 238	985	1 428	1 381	370	385
合计	11 593	11 505	28 084	27 609	15 255	14 834	18 926	18 501	7 008	6 940

专业人员,于2005/2006年度完成^[18]。检测者事先经严格培训,考核合格上岗。两地现场质量控制均符合要求。分析使用SPSS 11.5 (SPSS Inc, Chicago, IL)软件完成。分析5个社会经济群体各指标均值±标准差($\bar{x} \pm s$),用t双尾检验分析差异显著性。在腰围和其他体格指标间做Pearson单相关分析。使用LMS法建立腰围正常值百分位数平滑曲线,比较不同群体的腰围第85百分位数(P_{85})曲线,分析本研究腰围 P_{85} 、 P_{95} 正常值与美国、荷兰人群腰围超重/肥胖筛查界值点的差异。

结 果

1. 不同社会经济群体发育水平比较:以7岁,突增高峰年龄14岁(男生)、12岁(女生)及18岁为代表,比较各体格指标均值,证实不同群体间的差异有统计学意义(表2)。无论男女生身高、体重、BMI、腰围都以“沿海城市”群体水平最高,优势从学龄初至18岁持续存在。“南方乡村”群体诸项指标始终处于劣势;18岁时男女生身高比“沿海城市”群体低4.3 cm和4.5 cm,体重低7.6 kg和4.5 kg。“北方乡村”群体体格指标的发展特征存在性别差异:男生持续低于“其他城市”,更低于“沿海城市”群体;女生随年龄增长而体重、BMI逐步超过“其他城市”群体,18岁时腰围达“沿海城市”群体水平。“香港地区”群体呈现三个特征:①身高、体重、BMI均值在学龄初均仅次于“沿海城市”群体,比南、北乡村群体高得多,提示该人群幼儿期生长水平较高;②各指标学龄期增幅较缓,18岁时(尤其女生)处于5群体中等水平;③随年龄增加腰围自青春期开始逐步“落后”;男女生18岁腰围均值分别比“沿海城市”群体低4.3 cm和4.6 cm;而女生居所有群体最低水平。

2. 腰围与身高等体格指标的相关分析:表3结果显示,①腰围与体格指标在7~18岁年龄段男女均呈正相关;与身高分别为0.63和0.65,与体重为0.85和0.84,与BMI则高达0.86和0.83;②各相关系数随年龄增长先升后降,在青春发育期前后达高峰,如与身高相关分别在男生12岁(0.85)、女生11岁(0.64)达峰值;10~14岁时与体重、BMI的高峰相关系数均大于0.80。

3. 中国学龄儿童青少年腰围百分位数:表4为7~18岁不同性

别人群腰围 P_3 、 P_5 、 P_{10} 、 P_{15} 、 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 、 P_{90} 、 P_{95} 、 P_{97} 构成的“中国7~18岁学龄儿童青少年腰围正常值”。

4. 不同群体腰围分布特征:根据腰围的右侧偏斜分布特征(越偏向高百分位数,超重、肥胖者越聚集),以 P_{85} 曲线为代表比较各群体的腰围分布(图1)。7岁男生的腰围在“沿海城市”和“其他城市”两群体中接近,在青春发育期逐步显现差异。“南方乡村”群体全年龄段都落后于包括“北方乡村”在内的其他群体。“香港地区”群体中男生腰围起点显著高于南、北乡村群体,但在11~12岁起曲线升势停滞,在青春后期低于“北方乡村”群体。5个群体18岁男

表2 我国7~18岁儿童青少年5个群体不同性别、年龄体格指标均值比较

群体	男生年龄(岁)			女生年龄(岁)		
	7~	14~	18	7~	12~	18
身高(cm)						
沿海城市	128.1	168.8	174.4	127.6	155.6	161.5
其他城市	126.0	165.5	170.9	124.5	152.8	158.8
北方乡村	124.8	164.1	170.9	123.4	151.8	158.9
南方乡村	122.4	162.2	169.1	121.1	150.9	157.0
香港地区	125.5	166.3	171.6	124.2	153.1	158.6
体重(kg)						
沿海城市	27.7	58.8	65.4	25.8	46.2	53.7
其他城市	26.1	54.8	61.7	24.2	43.4	51.3
北方乡村	24.8	52.0	60.5	23.4	41.9	52.1
南方乡村	23.6	50.2	57.8	22.3	40.8	49.2
香港地区	26.3	54.9	62.3	24.9	44.1	51.3
腰围(cm)						
沿海城市	57.0	70.9	74.5	54.3	64.4	68.4
其他城市	56.2	69.4	72.3	53.2	63.8	67.6
北方乡村	56.2	68.3	71.2	54.6	64.5	68.8
南方乡村	53.5	66.2	70.3	51.4	61.3	67.0
香港地区	55.3	66.0	70.2	53.3	61.1	63.8
BMI(kg/m ²)						
沿海城市	16.8	20.6	21.5	15.8	19.0	20.6
其他城市	16.4	19.9	21.1	15.5	18.5	20.4
北方乡村	15.8	19.2	20.7	15.3	18.1	20.6
南方乡村	15.6	19.0	20.2	15.1	17.8	19.9
香港地区	16.6	19.8	21.1	16.0	18.7	20.4

表3 各年龄组不同性别人群腰围与身高、BMI的单因素相关系数

年龄组 (岁)	腰围与身高		腰围与体重		腰围与BMI	
	男生	女生	男生	女生	男生	女生
7~	0.44 ^a	0.33 ^a	0.76 ^a	0.62 ^a	0.72 ^a	0.59 ^a
8~	0.48 ^a	0.40 ^a	0.81 ^a	0.73 ^a	0.78 ^a	0.71 ^a
9~	0.52 ^a	0.46 ^a	0.86 ^a	0.78 ^a	0.83 ^a	0.74 ^a
10~	0.53 ^a	0.45 ^a	0.87 ^a	0.80 ^a	0.86 ^a	0.80 ^a
11~	0.64 ^a	0.64 ^a	0.85 ^a	0.85 ^a	0.84 ^a	0.84 ^a
12~	0.85 ^a	0.64 ^a	0.85 ^a	0.85 ^a	0.84 ^a	0.84 ^a
13~	0.40 ^a	0.34 ^a	0.83 ^a	0.82 ^a	0.83 ^a	0.80 ^a
14~	0.38 ^a	0.27 ^a	0.86 ^a	0.82 ^a	0.86 ^a	0.81 ^a
15~	0.30 ^a	0.22 ^a	0.84 ^a	0.78 ^a	0.84 ^a	0.76 ^a
16~	0.27 ^a	0.18 ^a	0.82 ^a	0.75 ^a	0.82 ^a	0.74 ^a
17~	0.26 ^a	0.18 ^a	0.83 ^a	0.72 ^a	0.83 ^a	0.71 ^a
18	0.25 ^a	0.19 ^a	0.79 ^a	0.74 ^a	0.78 ^a	0.73 ^a
平均	0.63 ^a	0.65 ^a	0.85 ^a	0.84 ^a	0.86	0.83 ^a

注: Pearson单相关分析, ^a P<0.001, ^b P<0.01

生腰围P₈₅分别为85.4、82.8、79.5、76.8和76.6 cm, 女生腰围也大致相同, 但群体间差距小于男生。南、北乡村群体在青春期开始呈“追赶”趋势。“香港地区”群体中女生在进入青春期后其腰围增长停滞, 逐步低于南、北乡村群体。5个群体18岁女生腰围P₈₅分别为75.5、74.0、74.7、73.0和69.0 cm。

图2、3为我国学龄儿童青少年腰围P₈₅、P₉₅和荷兰^[10]、美国^[11]已建立的超重、肥胖界值点比较。荷兰资料来自Fredriks等(2005年)0~21岁人群, 利用LMS法建立曲线并确定≥1.3和≥2.3 Z标准差分别

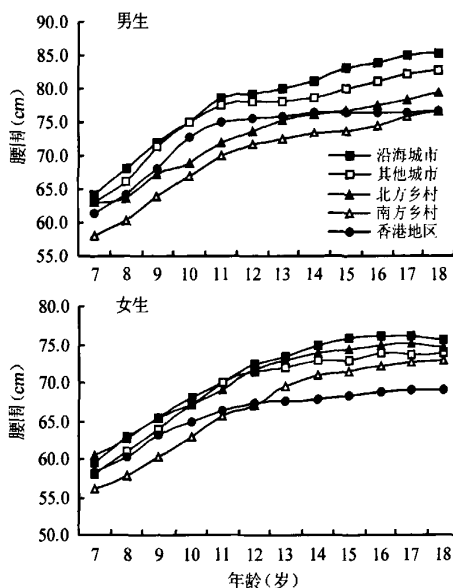


图1 5个群体7~18岁男女青少年腰围P₈₅比较

为超重、肥胖筛查界值点; 美国资料来自Fernández等(2004年)在美国7~18岁欧裔白人、非裔黑人、墨西哥裔腰围正常值基础上, 通过加权确定的超重、肥胖界值点。而图2、3中所用的我国学龄儿童青少年腰围P₈₅、P₉₅系假设, 并不是真实界值点, 目的仅为反映人群种族差异。图2显示, 我国学龄儿童腰围P₈₅与荷兰同龄人群的超重、P₉₅和肥胖曲线基本一致, 但

表4 我国7~18岁男女青少年腰围百分位数正常值(LMS法)

年龄 (岁)	人数	男生腰围 (cm)														
		L	M	S	P ₁	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₉₇	
7~	6097	-2.92	54.23	0.10	46.70	47.43	48.65	49.55	51.00	54.23	58.44	61.32	63.62	67.76	71.12	
8~	6174	-2.73	56.05	0.11	47.66	48.47	49.82	50.82	52.44	56.05	60.82	64.11	66.75	71.57	75.51	
9~	6187	-2.55	58.05	0.12	48.78	49.67	51.16	52.25	54.04	58.05	63.37	67.05	70.04	75.49	79.97	
10~	6197	-2.40	60.12	0.12	50.08	51.04	52.64	53.83	55.77	60.11	65.89	69.89	73.13	79.05	83.91	
11~	6292	-2.32	62.03	0.12	51.49	52.50	54.19	55.44	57.47	62.03	68.07	72.24	75.60	81.72	86.69	
12~	6248	-2.28	63.75	0.12	53.00	54.04	55.77	57.05	59.12	63.75	69.84	74.01	77.36	83.38	88.23	
13~	6181	-2.27	65.33	0.12	54.60	55.64	57.38	58.65	60.73	65.33	71.32	75.39	78.62	84.37	88.94	
14~	5947	-2.27	66.79	0.11	56.16	57.20	58.93	60.20	62.26	66.79	72.62	76.53	79.61	85.04	89.29	
15~	6010	-2.26	68.08	0.11	57.55	58.59	60.32	61.58	63.62	68.08	73.76	77.53	80.48	85.61	89.58	
16~	5816	-2.23	69.17	0.11	58.68	59.73	61.46	62.72	64.75	69.17	74.75	78.42	81.26	86.17	89.93	
17~	5899	-2.18	70.17	0.10	59.66	60.71	62.45	63.72	65.75	70.17	75.69	79.29	82.06	86.81	90.41	
18	5202	-2.11	71.26	0.10	60.65	61.72	63.49	64.77	66.82	71.26	76.76	80.32	83.04	87.67	91.14	

年龄 (岁)	人数	女生腰围 (cm)														
		L	M	S	P ₁	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅	P ₉₇	
7~	5755	-3.00	52.08	0.09	45.32	45.98	47.09	47.90	49.20	52.08	55.77	58.24	60.20	63.66	66.39	
8~	5927	-2.74	53.57	0.10	46.14	46.87	48.08	48.97	50.41	53.57	57.64	60.37	62.52	66.32	69.32	
9~	5821	-2.48	55.32	0.10	47.14	47.95	49.28	50.26	51.84	55.32	59.77	62.75	65.09	69.20	72.42	
10~	6021	-2.24	57.37	0.11	48.47	49.35	50.81	51.88	53.60	57.37	62.17	65.36	67.84	72.17	75.51	
11~	6064	-2.06	59.61	0.11	50.16	51.10	52.66	53.79	55.62	59.61	64.62	67.90	70.44	74.80	78.12	
12~	6232	-1.94	61.76	0.11	52.05	53.02	54.64	55.81	57.69	61.76	66.81	70.07	72.56	76.79	79.96	
13~	6051	-1.86	63.51	0.10	53.78	54.77	56.40	57.58	59.47	63.51	68.45	71.60	73.98	77.98	80.93	
14~	5897	-1.80	64.81	0.10	55.16	56.16	57.79	58.96	60.83	64.81	69.61	72.63	74.89	78.65	81.39	
15~	6021	-1.75	65.73	0.10	56.20	57.19	58.81	59.98	61.83	65.73	70.40	73.31	75.48	79.05	81.62	
16~	5814	-1.71	66.31	0.09	56.87	57.85	59.47	60.63	62.46	66.31	70.89	73.73	75.83	79.27	81.75	
17~	5934	-1.69	66.63	0.09	57.23	58.22	59.83	60.98	62.80	66.63	71.15	73.94	76.01	79.39	81.81	
18	4598	-1.68	66.81	0.09	57.45	58.43	60.03	61.19	63.00	66.81	71.30	74.07	76.12	79.45	81.84	

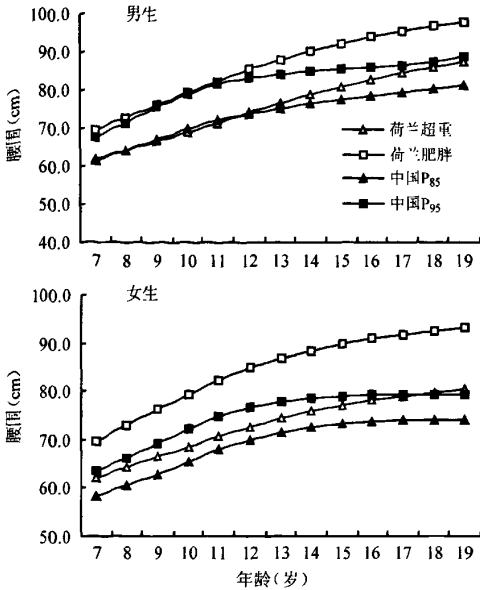


图2 中国男女青少年腰围 P_{85} 、 P_{95} 正常值与荷兰超重/肥胖筛查界值点比较

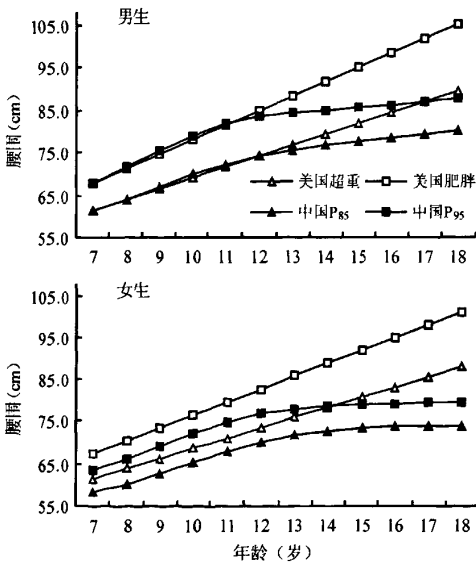


图3 中国男女青少年腰围 P_{85} 、 P_{95} 正常值与美国超重/肥胖筛查界值点比较

分别自 12 岁 (P_{95})、14 岁 (P_{85}) 开始出现低平现象, 两者差异随年龄增长越来越显著, 在 19~22 岁时差异分别达 6.0 cm 和 9.5 cm; 则女生差距更大, 在全年龄段我国儿童腰围 P_{85} 与荷兰超重、 P_{95} 和肥胖界值点的差距都很显著, 前者从 7 岁的 3.64 cm 扩大至 19 岁的 6.26 cm, 后者从 6.04 cm 扩大到 13.67 cm。我国儿童腰围 P_{85} 、 P_{95} 与美国标准的差异及其原因同荷兰相似, 但差距则更大。我国男性 18 岁腰围 P_{85} 比美国该人群“超重”界值点低 9.28 cm, 而 P_{95} 比美国“肥胖”界值点

低 17.5 cm; 我国女性腰围 P_{85} 与美国人群“超重”界值点的差距从 7 岁的 3.26 cm 持续扩大到 18 岁的 13.83 cm, 而 P_{95} 与美国人群“肥胖”界值点差距则从 7 岁的 3.84 cm 扩大到 18 岁的 21.55 cm。

讨 论

本研究利用我国儿童青少年人群数据, 对性别年龄别腰围分布进行分析, 为最终制定中国儿童青少年人群腰围超重/肥胖筛查界值点提供依据。本研究中使用 LMS 法拟合腰围界值点的 Z 标准差, 并将其转换成百分位数曲线, 可自动平滑、修匀曲线, 合理选择确定的界值点, 准确性显著提高^[22,23]。

本文表 3 的腰围与身高、体重、BMI (以后两者为著) 呈高度正相关提示: 腰围作为反映内脏脂肪堆积的指标, 可与反映全身性脂肪积聚的 BMI 指标共同建立统一的儿童超重/肥胖筛查体系, 准确筛检出具有不同危险因素的个体^[24]; 两类超重/肥胖犹如 2 个互有叠合、又各有突出部分的同心圆^[25], 其中叠合程度最高的个体 (同时兼有中心性和全身性肥胖) 以青春期生长突增阶段最多见, 与个体身高密切相关。

本研究对 5 个群体的体格发育指标进行比较, 揭示不同地区群体因生活环境因素影响而导致的生长发育巨大差异, 且预示这些群体使用同一腰围和 BMI 标准筛查时可能出现的异同。如内地 4 个群体根据腰围判定的检出率将出现与 BMI 相同、与社会经济发展水平密切关联的“梯层”分布趋势^[26], 即腰围水平最高的“沿海城市”群体检出率居首位, 其后依次为“其他城市”、“北方乡村”和“南方乡村”群体。不过, 对腰围有明显影响的环境因素和对 BMI 的影响作用不尽相同, 其中南北地区差异 (北方群体腰围平均水平及随年龄增长趋势显著高于南方群体) 的影响不容忽视。而香港地区经济发展、生活水平远高于内地乡村, 如该群体使用全国统一的腰围筛查标准其检出率将显著低于预期, 这与该群体青春期腰围均值随年龄的增长较缓慢有关^[27], 该现象和南方沿海发达城市青少年群体的表现完全一致^[28]。相反, “北方乡村”群体尽管其学龄初期腰围显著低于其他群体, 但进入青春期后有明显的“赶上” (catch-up) 现象, 其中 15~18 岁年龄组检出率将显著高出预期。

将我国人群腰围 P_{85} 、 P_{95} 与荷兰、美国发达国家的超重/肥胖界值点 (尤其是美国标准) 比较显示出巨大差异。即使与水平相对较低的荷兰相比, 我国青少年 (尤其女性) 青春期中出现的曲线低平现象也很明显, 这与 BMI 表现一致^[29]。分析其原因: 首先,

我国目前正处于儿童肥胖流行早期,多数患者肥胖程度较轻^[30];其次,因受种族遗传因素影响,我国儿童青春前期体成分发育模式与欧美人群明显不同,脂质在体成分中所占比重更早接近于成年人,是腰围和BMI曲线出现显著低平现象的主要原因。来自韩国、日本、中国香港等亚裔人群的多项研究证实,若使用欧美筛查标准,超重/肥胖检出率自青春开始急剧下降;相反,使用亚裔人为参照人群建立的标准就没有该现象^[31-33]。而以亚裔人为参照人群制定的标准是否会影响到对心血管疾病危险因素的检出呢?一些文献清晰显示^[34-36],我国青少年在青春后期的BMI相对低下状态,并不意味其体脂总量就低;换言之,表面较低的BMI水平实际上仍处在超重/肥胖状态,同样有与肥胖相关疾病的危险。

(本研究采用中国学生体质健康检测组提供的“2008年全国学生体质健康检测”数据,并得到中国肥胖问题工作组陈春明教授的指导和帮助,谨此志谢)

参 考 文 献

- [1] CDC/NCHS. CDC growth charts: United States. www.cdc.gov/growth charts 2000.
- [2] Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 2000, 320: 1240-1243.
- [3] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents. *Chin J Epidemiol*, 2004, 25 (2): 97-102. (in Chinese)
中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数分类标准. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 97-102.
- [4] Xu YQ, Ji CY. Prevalence of the metabolic syndrome in secondary school adolescents in Beijing, China. *Acta Paediatrica*, 2008, 91: 348-353.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Watts K, Bell LM, Byrne SM, et al. Waist circumference predicts cardiovascular risk in young Australian children. *J Paediatr Child Health*, 2008, 44(12): 709-715.
- [8] Camhi SM, Kuo J, Young DR. Identifying adolescent metabolic syndrome using body mass index and waist circumference. *Prev Chronic Dis*, 2008, 5(4): A115.
- [9] Messiah SE, Arheart KL, Lipshultz SE, et al. Body mass index, waist circumference, and cardiovascular risk factors in adolescents. *J Pediatr*, 2008, 153(6): 845-850.
- [10] Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, et al. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr*, 2005, 164(4): 216-222.
- [11] Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*, 2004, 145(4): 439-444.
- [12] Tafouna P, Kafatos A. Reference growth curves for Cypriot children 6 to 17 years of age. *Obes Res*, 2001, 9: 754-762.
- [13] Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr*, 2004, 58(7): 1011-1015.
- [14] McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ, et al. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ*, 2003, 326(7390): 624-627.
- [15] Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatrica*, 2005, 94: 1182-1185.
- [16] Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G, et al. CASPIAN Study Group: first reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr*, 2007, 53: 158-164.
- [17] Meng HL, Mi J, Cheng H, et al. Study on the population distribution of waist circumference and waist-to-height ratio and the suitable cutoffs for 3- to 18- year old Chinese children in Beijing. *Chin J Circul Pediatr*, 2007, 2(4): 245-252. (in Chinese)
孟慧玲, 米杰, 程红, 等. 北京市3~18岁人群腰围和臀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.
- [18] Sung RY, So HK, Choi KC, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health*, 2008, 8: 324.
- [19] Yan W, Yao H, Dai J, et al. Waist circumference cutoff points in school-aged Chinese Han and Uyghur children. *Obesity (Silver Spring)*, 2008, 16(7): 1687-1692.
- [20] CNSCH Association. 2008 Chinese national surveillance on students physical fitness and health. Beijing: College Education Press, 2009. (in Chinese)
中国学生体质健康调研组. 2008年全国学生体质健康检测调查报告. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [21] Cameron N. The methods of auxological anthropology//Falkner F, Tanner JM. *Human growth*, Vol.2. New York: Plenum, 1978: 35-90.
- [22] Ma GS, Ji CY, Ma J, et al. Optimal waist circumference references for screening cardiovascular risk factors for Chinese children and adolescents. *Biom Environ Sci*, 2009, 23(1): 21-31.
- [23] Cole TJ. Centiles of mass index for Dutch children aged 0-20 years in 1980 — a baseline to assess recent trends in obesity. *Ann Hum Biol*, 1999, 26(4): 303-308.
- [24] Thompson DR, Obarzanek E, Franko DL, et al. Childhood overweight and cardiovascular disease risk factors: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatr*, 2007, 150(1): 18-25.
- [25] Ko GT, Tang JS. Waist circumference and BMI cut-off based on 10-year cardiovascular risk: evidence for “central pre-obesity”. *Obesity*, 2007, 15: 2832-2839.
- [26] Ji CY, Cheng TO. Prevalence and geographic distribution of childhood obesity in China in 2005. *Intern J Cardio*, 2008, 131(1): 1-8.
- [27] Sung RY, Yu CC, Choi KC, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obesity*, 2007, 31: 550-558.
- [28] Ji CY, WGOC. The prevalence of childhood overweight/obesity and the epidemic changes in 1985-2000 for Chinese school-age children and adolescents. *Obe Rev*, 2008, 9 Suppl 1: S78-81.
- [29] Ji CY, WGOC. Report on childhood obesity in China (1) body mass index reference for screening overweight and obesity in Chinese school-age children. *Biom Environ Sci*, 2004, 18(6): 390-400.
- [30] Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int J Epidemiol*, 2006, 35: 93-99.
- [31] Lee K. Waist circumference percentile criteria for the pediatric metabolic syndrome in Korean adolescents. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2008, 17(3): 422-428.
- [32] Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M, et al. Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992-1994 cross-sectional national survey data. *Eur J Pediatr*, 2007, 166(7): 655-661.
- [33] World Health Organization Expert Consultation. Appropriate body mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 2004, 363: 157-163.
- [34] Ma GS, Li YP, Hu XQ, et al. Verification of BMI classification reference for overweight and obesity in Chinese children and adolescents. *Biomed Environ Sci*, 2006, 19: 1-7.
- [35] Xu YQ, Ji CY, WGOC. Report on childhood obesity in China (7) comparison of NCHS and WGOC. *Biom Environ Sci*, 2008, 21(4): 271-279.
- [36] Xu YQ, Ji CY. Prevalence of the metabolic syndrome in secondary school adolescents in Beijing, China. *Acta Paediatrica*, 2008, 91: 348-353.

(收稿日期: 2010-04-01)

(本文编辑: 张林东)