

山东省 7—12 岁儿童皮褶厚度 及体成分的 10 年变化趋势

张迎修

(山东省疾病预防控制中心, 济南 250014)

摘要: 利用山东省 1995 年和 2005 年学生体质调研资料, 分析了 7—12 岁城乡儿童皮褶厚度和体成分的变化趋势。10 年间, 7—12 岁城男、城女、乡男、乡女皮褶厚度分别平均增长 7.97mm、4.54mm、11.42mm、9.48mm, 体脂比平均增长 3.42%、2.07%、4.92%、4.35%, 体脂肪平均增长 2.34kg、1.27kg、2.82kg、2.30kg, 瘦体重平均增长 1.96kg、1.42kg、1.78kg、0.96kg。体脂比和体脂肪的增长表现为乡村大于城市, 男生大于女生。儿童超重和肥胖检出率也迅速增长, 城男、城女、乡男、乡女超重检出率分别由 1995 年的 11.78%、6.22%、2.78% 和 1.89% 上升到 2005 年的 17.86%、10.02%、12.03% 和 6.46%, 肥胖检出率分别由 5.00%、3.67%、0.56% 和 0.33% 上升到 16.57%、8.16%、9.62% 和 6.56%, 控制儿童肥胖率的形势变得更加严峻。

关键词: 体成分; 皮褶厚度; 儿童

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193 (2008) 02-0167-07

生长的长期变化 (Secular growth change) 是近百年来儿童青少年生长发育中的一个突出表现, 主要表现在生长水平和生长速度、青春期开始和结束的年龄、身体比例以及运动能力等方面的变化^[1]。国内外关于儿童生长的长期变化已有大量报道, 所分析的指标主要涉及形态、机能、性发育和运动素质几个方面, 对长期变化的原因也有许多研究和探讨, 但关于儿童体成分的变化则少有报道。体成分 (Body composition) 属于身体的化学生长, 是身体形态、机能和素质变化的物质基础。研究体成分的长期变化有助于理解和解释儿童在身体形态、机能和素质等方面变化的原因, 对临床医学、营养科学、体育科学、人类学和其他生物学科都有重要的理论和实际意义。皮褶厚度 (Skinfold thickness) 测量估计体成分属于间接测定体成分的方法, 既简单又经济, 适合大样本的现场调查。本文分析了 1995—2005 年山东省 7—12 岁城乡儿童皮褶厚度及体成分的变化趋势。

1 对象及方法

1.1 对象

1995 年和 2005 年两次调查的对象均来自山东济南、烟台、济宁 3 市, 按照随机整群抽样的原则, 抽取城乡 7—12 岁儿童为研究对象。样本量见表 1。

收稿日期: 2006-11-27; 定稿日期: 2007-07-06

作者简介: 张迎修 (1965-), 男, 汉族, 山东淄博人, 大学专科, 山东省疾病预防控制中心公共卫生所副主任医师, 主要研究方向为儿童青少年生长发育及体质评价。E-mail: sdcdczyx@163.com

1.2 方法

按照《中国学生体质健康调查研究测试细则》要求,用皮褶卡钳测量右上臂肱三头肌部和肩胛下角部皮褶厚度,每个部位测量3次,记录中间值(或两次相同的值)。采用姚兴家研究的回归方程推算体脂比^[2](男生 $BF\% = 6.9314 + 0.4284X$,女生 $BF\% = 7.8960 + 0.4577X$, $X = \text{三头肌部皮褶厚度} + \text{肩胛下角部皮褶厚度}$,单位 mm)。计算体脂肪($BF = BF\% \times \text{体重}$)和瘦体重($LBM = \text{体重} - BF$)。计算体质量指数(BMI,体重 kg/身高 m^2),按照《中国学生超重、肥胖 BMI 筛查标准》^[3],进行超重和肥胖筛检。全部数据采用 SPSS 11.0 软件包统计处理。

1.3 质量控制

按照《中国学生体质健康调查研究测试细则》要求,每个检测点固定专人,使用统一的皮褶卡钳进行皮褶厚度测量,测前校正。测量队员经培训、实习,考核合格后方可上岗。

表 1 两次调查的样本量

The sample size of two survey(1995 and 2005)

年龄 Age	城男 Urban male		城女 Urban female		乡男 Rural male		乡女 Rural female	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
7	150	177	150	168	150	168	150	175
8	150	184	150	175	150	187	150	187
9	150	170	150	182	150	187	150	177
10	150	200	150	198	150	177	150	190
11	150	179	150	185	150	175	149	181
12	150	176	150	170	150	187	150	173
合计	900	1086	900	1078	900	1081	899	1083

2 结果

2.1 皮褶厚度的变化

1995 年和 2005 年 7—12 岁城乡儿童的皮褶厚度见表 2、图 1—4。各年龄组均有显著增长($P < 0.01$ 或 0.05)。城市男生平均增长 7.97mm,11 岁增长幅度最大为 11.39mm;城市女生平均增长 4.54mm,9 岁增长幅度最大为 5.59mm;乡村男生平均增长 11.42mm,12 岁增长幅度最大为 14.33mm;乡村女生平均增长 9.48mm,11 岁增长幅度最大为 13.26mm。增长幅度表现为乡村大于城市、男生大于女生。

表 2 1995 年和 2005 年山东省儿童少年皮褶厚度比较(肱三头肌部 + 肩胛下角部, $\bar{x} \pm s$, mm)

The comparisons of skinfold thickness of children in Shandong province in 1995 and 2005

年龄 Age	城男 Urban male		城女 Urban female		乡男 Rural male		乡女 Rural female	
	1995 年	2005 年	1995 年	2005 年	1995 年	2005 年	1995 年	2005 年
7	17.35 \pm 9.00	22.63 \pm 13.06**	17.92 \pm 8.20	21.19 \pm 9.68**	13.18 \pm 4.14	20.19 \pm 12.00**	15.21 \pm 4.56	20.77 \pm 11.01**
8	19.57 \pm 9.73	28.53 \pm 17.01**	19.74 \pm 8.85	24.57 \pm 13.08**	13.96 \pm 3.97	23.03 \pm 13.06**	15.44 \pm 4.91	23.56 \pm 13.18**
9	22.34 \pm 14.24	27.84 \pm 14.86**	21.96 \pm 10.53	27.55 \pm 11.56**	15.04 \pm 5.46	25.04 \pm 14.58**	16.77 \pm 5.74	26.71 \pm 14.23**
10	23.82 \pm 13.17	31.74 \pm 17.32**	26.04 \pm 12.86	31.17 \pm 16.82**	17.21 \pm 7.60	31.02 \pm 18.15**	18.05 \pm 5.96	28.58 \pm 14.17**
11	23.82 \pm 12.17	35.21 \pm 21.50**	28.50 \pm 13.85	32.73 \pm 16.77*	17.20 \pm 7.60	31.49 \pm 16.56**	18.89 \pm 6.61	32.15 \pm 15.94**
12	26.63 \pm 16.36	35.38 \pm 19.14**	30.62 \pm 14.93	34.79 \pm 13.99*	17.40 \pm 6.83	31.73 \pm 17.98**	22.32 \pm 8.53	31.81 \pm 13.76**

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

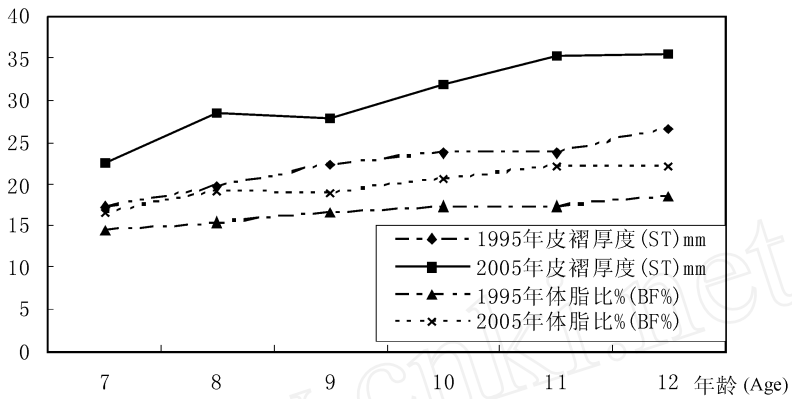


图 1 1995 和 2005 年城市男生皮褶厚度和体脂比发育曲线

The skinfold thickness and percentage of fat curve of urban male in 1995 and 2005

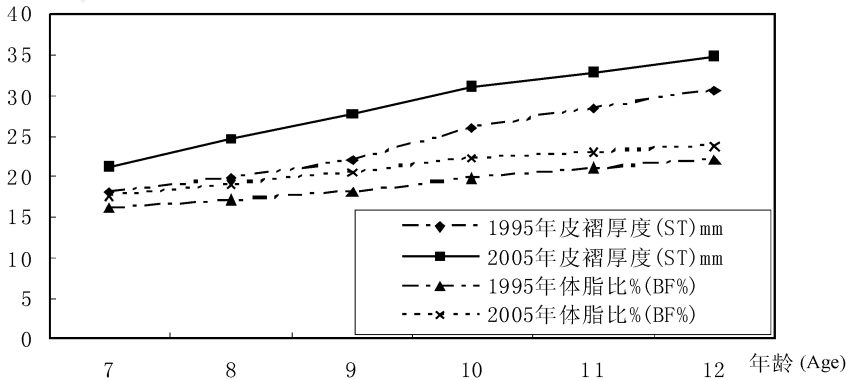


图 2 1995 和 2005 年城市女生皮褶厚度和体脂比发育曲线

Figure 2 The skinfold thickness and percentage of fat curve of urban female in 1995 and 2005

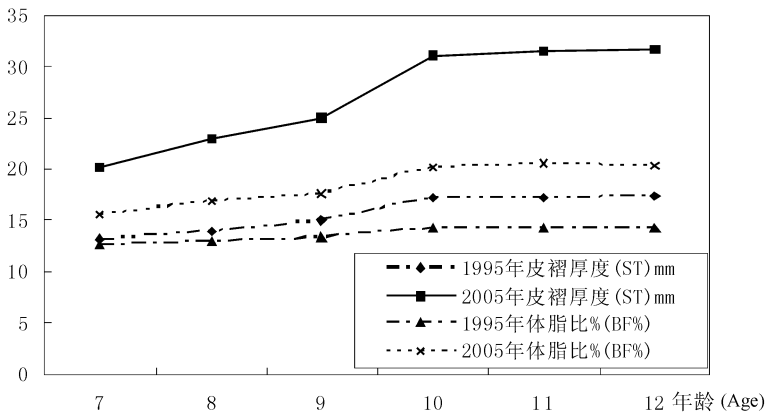


图 3 1995 和 2005 年乡村男生皮褶厚度和体脂比发育曲线

The skinfold thickness and percentage of fat curve of rural male in 1995 and 2005

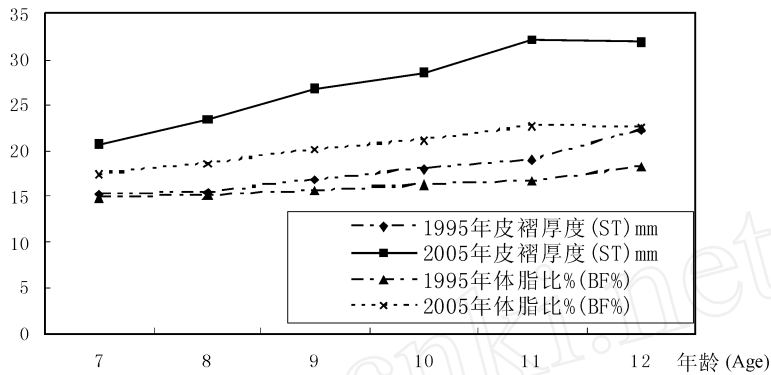


图 4 1995 和 2005 年乡村女生皮褶厚度和体脂比发育曲线

The skinfold thickness and percentage of fat curve of urban female in 1995 and 2005

2.2 体成分的变化

1995 年和 2005 年城乡各年龄体脂比、体重、体脂肪和瘦体重比较见表 3—6, 城市男生和乡村男生各年龄体脂比、体重、体脂肪和瘦体重 4 项指标均有显著增长 ($P < 0.01$ 或 0.05); 城市女生除 12 岁体重和瘦体重无显著增长外 ($P > 0.05$), 其他年龄各项指标均有显著增长 ($P < 0.01$ 或 0.05); 乡村女生除 7、11、12 岁瘦体重无显著增长外 ($P > 0.05$), 其他年龄各项指标均有显著增长 ($P < 0.01$)。从 7—12 岁平均增长值来看, 体脂比、体重和体脂肪表现为乡村大于城市, 男生大于女生, 瘦体重的增长为城市大于乡村, 男生大于女生 (表 7)。

表 3 1995 年和 2005 年城市男生体成分比较 ($\bar{x} \pm s$)

The comparisons of body composition of urban boys in 1995 and 2005

年龄 Age	1995 年				2005 年			
	体脂比 / % BF %	体重 / kg Body weight	体脂肪 / kg BF	瘦体重 / kg LBM	体脂比 / % BF %	体重 / kg Body weight	体脂肪 / kg BF	瘦体重 / kg LBM
7	14.36 ± 3.85	25.95 ± 4.68	3.85 ± 1.90	22.10 ± 3.20	16.62 ± 5.59**	28.32 ± 5.73**	4.96 ± 2.89**	23.36 ± 3.36**
8	15.31 ± 4.16	28.60 ± 5.59	4.56 ± 2.28	24.04 ± 3.61	19.15 ± 7.28**	32.53 ± 7.76**	6.66 ± 4.17**	25.87 ± 4.44**
9	16.50 ± 6.10	31.94 ± 7.16	5.64 ± 3.77	26.30 ± 3.92	18.94 ± 6.44**	35.56 ± 7.80**	7.14 ± 4.02**	28.42 ± 4.36**
10	17.13 ± 5.64	34.93 ± 7.25	6.31 ± 3.51	28.62 ± 4.32	20.48 ± 7.42**	39.72 ± 10.19**	8.74 ± 5.34**	30.98 ± 5.65**
11	17.13 ± 5.21	38.44 ± 8.17	6.91 ± 3.92	31.53 ± 4.87	22.01 ± 9.21**	43.69 ± 11.40**	10.48 ± 7.16**	33.21 ± 5.55**
12	18.34 ± 7.01	44.80 ± 10.76	8.75 ± 5.44	36.05 ± 6.53	22.08 ± 8.19**	50.65 ± 13.98**	12.08 ± 7.74**	38.57 ± 7.55**

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表 4 1995 年和 2005 年城市女生体成分比较 ($\bar{x} \pm s$)

The comparisons of body composition of urban girls in 1995 and 2005

年龄 Age	1995 年				2005 年			
	体脂比 / % BF %	体重 / kg Body weight	体脂肪 / kg BF	瘦体重 / kg LBM	体脂比 / % BF %	体重 / kg Body weight	体脂肪 / kg BF	瘦体重 / kg LBM
7	16.09 ± 3.75	23.76 ± 4.40	3.96 ± 1.92	19.80 ± 2.71	17.59 ± 4.43**	25.37 ± 4.66**	4.60 ± 2.03**	20.77 ± 3.02**
8	16.92 ± 4.05	26.06 ± 4.62	4.56 ± 2.11	21.50 ± 2.77	19.11 ± 5.96**	29.12 ± 5.90**	5.84 ± 3.32**	23.28 ± 3.21**
9	17.95 ± 4.82	29.32 ± 5.55	5.46 ± 2.64	23.86 ± 3.38	20.50 ± 5.32**	32.01 ± 6.83**	6.26 ± 3.17*	25.75 ± 4.18**
10	19.81 ± 5.88	33.10 ± 7.20	6.87 ± 3.71	26.23 ± 4.24	22.16 ± 7.69**	36.97 ± 8.93**	8.72 ± 5.17**	28.25 ± 4.81**
11	20.94 ± 6.34	38.76 ± 8.20	8.51 ± 4.29	30.25 ± 4.74	22.85 ± 7.66*	41.69 ± 10.92**	10.19 ± 6.31**	31.50 ± 5.47*
12	21.91 ± 6.83	44.99 ± 9.57	10.41 ± 5.77	34.58 ± 4.70	23.82 ± 6.40*	46.96 ± 10.95	11.76 ± 6.30*	35.20 ± 5.40

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表 5 1995 年和 2005 年乡村男生体成分比较 ($\bar{x} \pm s$)
The comparisons of body composition of rural boys in 1995 and 2005

年龄 Age	1995 年				2005 年			
	体脂比/ BF %	体重/kg Body weight	体脂肪/kg BF	瘦体重/kg LBM	体脂比/ BF %	体重/kg Body weight	体脂肪/kg BF	瘦体重/kg LBM
7	12.58 ±1.77	23.18 ±3.07	2.94 ±0.74	20.24 ±2.49	15.56 ±5.09**	25.10 ±5.67**	4.15 ±2.65**	20.95 ±3.32*
8	12.91 ±1.70	25.64 ±4.14	3.33 ±0.82	22.31 ±3.48	16.79 ±5.59**	28.28 ±6.35**	5.05 ±3.20**	23.23 ±3.57*
9	13.37 ±2.34	28.01 ±3.99	3.79 ±1.16	24.22 ±3.09	17.64 ±6.23**	32.09 ±7.04**	6.04 ±3.85**	26.05 ±3.72**
10	14.31 ±3.26	31.23 ±5.32	4.56 ±1.96	26.67 ±3.80	20.22 ±7.77**	37.15 ±9.03**	8.12 ±5.28**	29.03 ±4.43**
11	14.30 ±3.25	33.63 ±5.36	4.91 ±1.89	28.72 ±3.98	20.53 ±7.16**	40.35 ±9.08**	8.82 ±5.30**	31.53 ±4.77**
12	14.23 ±2.92	38.88 ±7.35	5.66 ±2.24	33.22 ±5.53	20.46 ±7.68**	45.20 ±11.24**	9.94 ±6.54**	35.26 ±5.89**

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表 6 1995 年和 2005 年乡村女生体成分比较 ($\bar{x} \pm s$)
The comparisons of body composition of rural girls in 1995 and 2005

年龄 Age	1995 年				2005 年			
	体脂比/ BF %	体重/kg Body weight	体脂肪/kg BF	瘦体重/kg LBM	体脂比/ BF %	体重/kg Body weight	体脂肪/kg BF	瘦体重/kg LBM
7	14.85 ±2.08	22.36 ±3.12	3.35 ±0.89	19.01 ±2.40	17.40 ±5.04**	23.74 ±4.63**	4.31 ±2.28**	19.43 ±2.75
8	14.96 ±2.24	23.90 ±3.67	3.61 ±1.02	20.29 ±2.83	18.65 ±6.05**	26.61 ±5.92**	5.26 ±3.24**	21.35 ±3.15**
9	15.57 ±2.63	26.74 ±4.26	4.22 ±1.36	22.52 ±3.18	20.12 ±6.51**	30.36 ±7.29**	6.51 ±3.99**	23.85 ±3.84**
10	16.15 ±2.73	30.34 ±5.49	4.99 ±1.68	25.35 ±4.09	21.04 ±6.53**	34.58 ±8.20**	7.69 ±4.36**	26.89 ±4.59**
11	16.54 ±3.02	34.66 ±6.44	5.85 ±2.06	28.81 ±4.69	22.61 ±7.29**	39.22 ±9.90**	9.44 ±5.42**	29.78 ±5.31
12	18.11 ±3.90	39.67 ±7.39	7.41 ±3.17	32.26 ±4.66	22.45 ±6.30**	42.73 ±9.04**	10.03 ±5.36**	32.70 ±4.83

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

2.3 超重和肥胖率的变化

1995 和 2005 年 7—12 岁儿童超重和肥胖检出率见表 8, 多数年龄组都有显著性差异 ($P < 0.05$)。7—12 岁超重检出率城市男生由 1995 年的 11.78% (106/900) 增至 2005 年的 17.86% (194/1086), $\chi^2 = 14.21$, $P < 0.01$; 城市女生由 6.22%

(56/900) 增至 10.02% (108/1078), $\chi^2 = 9.30$, $P < 0.01$; 乡村男生由 2.78% (25/900) 增至 12.03% (130/1081), $\chi^2 = 58.24$, $P < 0.01$; 乡村女生由 1.89% (17/899) 增至 6.46% (70/1083), $\chi^2 = 24.47$, $P < 0.01$ 。肥胖检出率城市男生由 1995 年的 5.00% (45/900) 增至 2005 年的 16.57% (180/1086), $\chi^2 = 65.63$, $P < 0.01$; 城市女生由 3.67% (33/900) 增至 8.16% (88/1078), $\chi^2 = 17.27$, $P < 0.01$; 乡村男生由 0.56% (5/900) 增至 9.62% (104/1081), $\chi^2 = 77.62$, $P < 0.01$; 乡村女生由 0.33% (3/899) 增至 6.56% (71/1083), $\chi^2 = 52.91$, $P < 0.01$ 。超重和肥胖检出率的增长速度十分惊人。

表 7 1995—2005 年 7—12 岁儿童体成分平均增长值

The increases of body composition of children
aged 7—12 from 1995 to 2005

组别 group	体脂比/ BF %	体重/kg Body weight	体脂肪/kg BF	瘦体重/kg LBM
城男 Urban male	3.42	4.30	2.34	1.96
城女 Urban female	2.07	2.69	1.27	1.42
乡男 Rural male	4.92	4.60	2.82	1.78
乡女 Rural female	4.35	3.26	2.30	0.96

表 8 1995 与 2005 年超重、肥胖检出率比较(%)

The prevalence of overweight and obesity among children aged 7—12 in 1995 and 2005

年龄 Age	男 male						女 female					
	1995			2005			1995			2005		
	n	超重率 overweight	肥胖率 obesity	n	超重率 overweight	肥胖率 obesity	n	超重率 overweight	肥胖率 obesity	n	超重率 overweight	肥胖率 obesity
7	300	5.33	4.00	345	13.04**	8.12*	300	5.33	2.00	343	9.91*	6.41*
8	300	7.33	3.33	371	11.32	14.82**	300	2.33	1.67	362	8.29**	7.18**
9	300	6.00	3.67	357	14.01**	12.32**	300	3.00	1.33	359	8.08**	6.69**
10	300	8.33	2.33	377	18.04**	14.06**	300	4.00	1.33	388	8.51*	7.73**
11	300	5.67	1.00	354	17.23**	11.58**	299	5.02	2.01	366	7.65	8.47**
12	300	11.00	2.33	363	16.25	14.88**	300	4.67	3.67	343	7.00	7.58

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

3 讨论

体成分是身体形态、机能和素质变化的物质基础,体重的增减取决于体脂肪和瘦体重两个因素。1995—2005年的10年间,山东省7—12岁儿童皮褶厚度和体脂比显著增长,其主要原因是随着经济发展和生活条件的改善以及都市化、工业化、生活现代化进程的加快,儿童膳食热量摄入过多,体力活动不足,动态时间减少,静态生活时间增多,生活方式由“动”趋“静”,以及营养健康知识缺乏和不良的饮食生活行为^[4]。如2005年我们与体质检测同时进行了中小学生体育锻炼行为问卷调查,仅有26.37%的学生平均每天体育锻炼时间在1小时以上。体力活动和锻炼不足,能量消耗机会越少,越易转化成脂肪,体脂比增加,使身体发胖;反过来,越胖越怕动,越不动越胖,导致恶性循环。国内外研究都证实,在预防肥胖的问题上,体力活动比膳食控制更重要,饮食干预和体育锻炼相结合比单纯的节食成功率要高得多,而且体重减轻后也能较好的维持^[5]。我们必须把儿童肥胖作为一个严重的公共卫生问题来高度重视、认真对待,全社会共同参与,采取以加强体育活动和饮食干预为主导的综合防控措施,遏制儿童肥胖的蔓延。

体成分与运动素质关系密切,瘦体重增加,肌肉发达,收缩力增加,使各项运动素质提高;而体脂肪的增加,只能增加身体各部的惰性,降低肌肉收缩的速度和爆发力,使运动的灵活性和协调性受到破坏^[6]。山东省儿童少年体成分的变化也是导致儿童少年多项运动素质下降的原因之一,为采取综合干预措施,增强儿童身体素质提供了依据。

目前测量体成分的方法很多,各有优缺点,使用不同的测量方法其结果也存在较大差别。依据皮褶厚度测量值估测体成分,是最简便易行的方法,其设备简单,不需要特殊条件,尤其使用于大规模的现场调查^[7],尽管该方法对于特别肥胖的受试者不太适合,但对于以筛查为目的的研究和基层单位仍不失为一种经济和简便易行的方法。本文研究的目的是分析儿童皮褶厚度和体成分的变化趋势,两次调查使用同样的方法和质量控制,同时做到了检测点固定,资料具有很好的可比性,分析结果也清晰明了。

参考文献:

- [1] 叶广俊主编. 现代儿童少年卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社,1999,66-79.
- [2] 姚兴家,刘春荣,陈静,等. 7—12 岁儿童体脂含量研究[J]. 中华预防医学杂志,1994,28(4):213-214.
- [3] 季成叶. 中国学生超重肥胖 BMI 筛查标准的应用[J]. 中国学校卫生,2004,25(1):125-128.
- [4] 季成叶. 儿童肥胖流行和肥胖易感环境[J]. 中国学校卫生,2006,27(6):464-466.
- [5] Warren JM, Henry CJ K, Lightowler HJ, et al. Evaluation of a pilot school program aimed at the prevention of obesity in children [J]. *Heal Prom Int*, 2003,18(4):287-296.
- [6] 陈静,姚兴家,王金行,等. 小学生身体成分与运动素质的研究[J]. 中国学校卫生,1994,15(1):5-6.
- [7] 季成叶. 中国中小学生皮褶厚度与体成分研究[J]. 中华预防医学杂志,2000,34(4):212-214.

Trends in Skinfold Thickness and Body Composition of Children Aged 7—12 in Shandong Province from 1995 to 2005

ZHANG Ying-xiu

(Shandong Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014)

Abstract: Trends in skinfold thickness and body composition of urban and rural children aged 7—12 were analyzed by using the data on students physical fitness and health surveillance from 1995 and 2005 in Shandong province. In the past 10 years, the sum of the triceps and subscapular skinfold thickness of these children averaged increases of 7.97mm (urban male), 4.54mm (urban female), 11.42mm (rural male) and 9.48mm (rural female). The percentage of fat increased on average 3.42% (urban male), 2.07% (urban female), 4.92% (rural male) and 4.35% (rural female), with body fat increases of 2.34kg (urban male), 1.27kg (urban female), 2.82kg (rural male) and 2.30kg (rural female). Lean body mass increased 1.96kg (urban male), 1.42kg (urban female), 1.78kg (rural male) and 0.96kg (rural female). It was noted that increases of percentage fat and body fat of urban children was larger than that of rural children, and that boys was larger than girls. Because percentage of fat had a significant increase, the prevalent rates of overweight children in this age group showed a rapid increase, from 11.78% (urban male), 6.22% (urban female), 2.78% (rural male) and 1.89% (rural female) in 1995 to 17.86% (urban male), 10.02% (urban female), 12.03% (rural male) and 6.46% (rural female) in 2005. This increase was also clear in obese children with rates of obesity from 5.00% (urban male), 3.67% (urban female), 0.56% (rural male) and 0.33% (rural female) in 1995 to 16.57% (urban male), 8.16% (urban female), 9.62% (rural male) and 6.56% (rural female) in 2005.

Key words: Body composition; Skinfold thickness; Child