

山东省儿童青少年生长发育 20 年变化趋势

张迎修

(山东省疾病预防控制中心, 济南 250014)

摘要: 为了解近 20 年来山东省儿童青少年生长发育的变化趋势, 本文利用山东省 1985 年、1995 年和 2005 年学生体质调研资料, 分析了 7—18 岁儿童青少年生长的长期变化。20 年间, 7—18 岁身高平均增长 6.27cm(城男)、5.02cm(城女)、7.62cm(乡男)、5.69cm(乡女); 体重平均增长 9.97kg(城男)、6.02kg(城女)、7.96kg(乡男)、4.87kg(乡女)。BMI 明显增长, 7—18 岁平均增长 2.57kg/m²(城男)、1.46 kg/m²(城女)、1.71 kg/m²(乡男)、0.93 kg/m²(乡女)。发育水平上的城乡差别依然存在, 但身高的城乡差别逐步缩小, 体重的城乡差别明显扩大。下肢长指数(身高—坐高)的增长幅度大于坐高的增长幅度。总之, 1985—2005 年的 20 年间, 山东省 7—18 岁儿童青少年在身高、体重、BMI 和身材比例等方面都发生了较大变化。

关键词: 生长和发育; 身高; 体重; 青少年

中图分类号: R179 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2009) 01-0057-07

生长长期趋势 (Secular growth trend) 是近一个半世纪以来最重要的人类生物学现象之一, 主要表现为儿童青少年发育水平提高, 青春期提前, 成年身高增长和身材比例的变化^[1-4]。我国缺乏历史资料, 以往很少系统分析该现象^[5]。自 1985 年开始每隔 5 年一次的全国学生体质调查, 为研究我国青少年的长期趋势提供了条件, 相关的分析报道逐渐增多^[6,7]。但由于受资料限制, 这些分析报道大多局限于青少年身高和体重这两项基本指标, 对于青少年身材比例以及长期以来城乡差别的变化则少有分析。本文依据山东省 1985、1995 和 2005 年 3 次学生体质调研的大样本资料, 系统分析了 20 年来城乡青少年生长的长期变化。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来自 1985 年、1995 年和 2005 年山东省学生体质健康调查研究, 3 次调查均按照全国学生体质健康调查研究的统一要求, 按社会经济条件抽取“好”、“中”、“差”3 个市(烟台、济南、济宁)作为固定观测点, 抽取监测学校并固定下来; 以 7—18 岁汉族中小學生为研究对象, 按城乡、性别、年龄进行分层整群抽样。检测的时间和方法做到了统一, 现场质量控制达到要求, 资料具有较好的可比性。3 次检测的样本量见表 1。

收稿日期: 2007-09-19; 定稿日期: 2008-03-14

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: sdcdzzyx@163.com。

表 1 三次调查的样本量
Sample size of age groups in three surveys (1985, 1995 and 2005)

年龄 Age	1985				1995				2005			
	城男 Urban boys	城女 Urban girls	乡男 Rural boys	乡女 Rural girls	城男 Urban boys	城女 Urban girls	乡男 Rural boys	乡女 Rural girls	城男 Urban boys	城女 Urban girls	乡男 Rural boys	乡女 Rural girls
7	306	306	306	306	150	150	150	150	177	168	168	175
8	306	306	306	306	150	150	150	150	184	175	187	187
9	306	306	306	306	150	150	150	150	170	182	187	177
10	306	306	306	306	150	150	150	150	200	198	177	190
11	306	306	306	306	150	150	150	149	179	185	175	181
12	305	306	306	306	150	150	150	150	176	170	187	173
13	306	306	305	306	150	150	150	150	180	177	178	188
14	306	306	306	306	150	150	150	150	170	157	181	169
15	306	306	306	306	150	150	150	150	181	169	183	173
16	306	306	306	306	150	150	150	150	189	181	183	178
17	306	306	306	306	150	150	150	150	196	181	190	171
18	306	297	306	298	150	149	150	150	166	156	177	178
合计	3 671	3 663	3 671	3 664	1 800	1 799	1 800	1 799	2 168	2 099	2 173	2 140

1.2 分析方法

计算 1985—2005 年各年龄组身高、坐高、下肢长指数(身高—坐高)、体重、BMI (Body mass index, 体重 kg/身高 m²) 的增长值和增长率(增长值/1985 年均值 ×100%)。全部资料采用 SPSS 11.0 软件包进行统计学处理。

2 结果

2.1 生长发育水平明显提高

从城乡合并的统计量来看,20 年间 7—18 岁身高均值增长 4.67—8.80cm(男)、3.26—7.21cm(女);体重均值增长 4.65—12.85kg(男)、3.36—8.03kg(女)。18 岁男生平均身高由 169.56cm 增至 174.23cm,净增 4.67cm;女生由 158.29cm 增至 161.55cm,净增 3.26cm。18 岁身高性差(性别差异,sex dimorphism)由 1985 年的 11.27cm 增大到 2005 年的 12.68cm。18 岁男生平均体重由 58.81kg 增至 65.82kg,净增 7.01kg;女生由 51.21kg 增至 54.90kg,净增 3.69kg。18 岁体重性差由 1985 年的 7.60kg 增大到 2005 年的 10.92kg。以男生为例,见图 1 和图 2。

2.2 城乡和性别特征

1985—2005 年的 20 年间,山东省城乡 7—18 岁儿童青少年身高、体重均值都有显著增长(表 2、3)。7—18 岁身高均值平均增长 6.27cm、4.20%(城男),5.02 cm、3.47%(城女),7.62 cm、5.27%(乡男),5.69 cm、4.06%(乡女);体重均值平均增长 9.97kg、25.17%(城男),6.02kg、16.42%(城女),7.96kg、22.53%(乡男),4.87kg、14.92%(乡女),体重的增长速度明显大于身高。7—18 岁身高、体重的平均增长幅度均表现为男生大于女生,城市身高的增长幅度小于乡村,但体重的增长幅度大于乡村。在 1985—2005 年的 20 年间,身高的城乡差别明显缩小,体重的差别则进一步扩大,如 1985 年城市 7—18 岁身高平均比乡村高 4.81cm

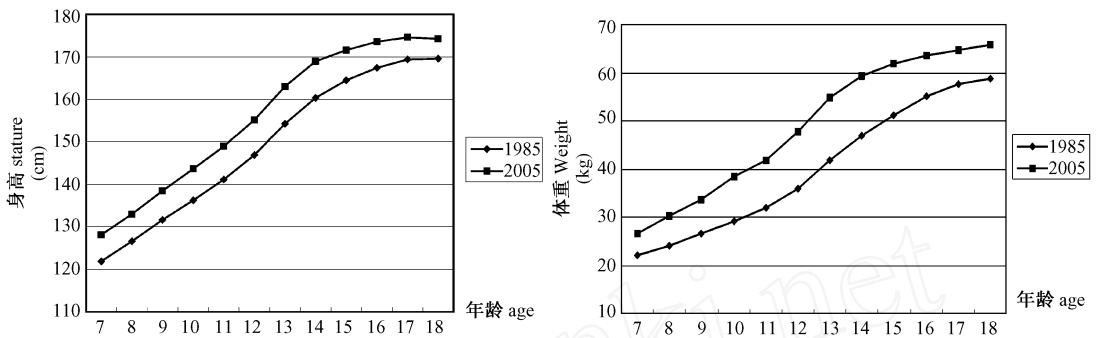


图 1 1985 年与 2005 年 7—18 岁男生身高发育曲线 The stature curve of school-boy in 1985 and 2005
图 2 1985 年和 2005 年 7—18 岁男生体重发育曲线 The weight curve of school-boy in 1985 and 2005

(男)、3.92cm(女), 2005 年平均比乡村高 3.46cm(男)、3.25cm(女), 男生缩小了 28%, 女生缩小了 17%; 7—18 岁体重的城乡差别平均由 1985 年的 3.35kg(男)、1.71kg(女), 扩大到 2005 年的 5.36kg(男)、2.83kg(女), 男生扩大了 60%, 女生扩大了 65%。

2.3 年龄和阶段特征

青春发育突增期增长幅度最大, 身高: 城男 12—13 岁增长超过 5%, 城女 8—10 岁超过 4%, 乡男 9—12 岁超过 6%, 乡女 8—12 岁超过 5%; 体重: 城男 10—13 岁和乡男 10—12 岁增长都超过 30%, 城女 10—12 岁和乡女 9—12 岁都超过 20%。不同阶段 7—18 岁平均增长值见表 4, 乡村青少年的阶段特征较城市更明显, 其后十年 (1995—2005) 比前十年 (1985—1995) 身高平均少增 1cm, 体重多增 1kg。

表 2 1985—2005 年山东省 7—18 岁青少年身高增长情况
The increment in stature of Shandong youth aged 7—18-year-old, 1985—2005

年龄 Age	城男 Urban boys		城女 Urban girls		乡男 Rural boys		乡女 Rural girls	
	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)
7	5.71*	4.60	4.66*	3.79	6.67*	5.57	5.63*	4.75
8	6.29*	4.90	6.21*	4.88	6.45*	5.17	6.19*	5.00
9	5.90*	4.41	5.85*	4.39	7.80*	6.02	6.99*	5.42
10	6.41*	4.63	6.41*	4.60	8.24*	6.15	7.75*	5.78
11	6.94*	4.84	5.75*	3.96	8.64*	6.22	8.14*	5.83
12	7.59*	5.09	6.60*	4.41	9.06*	6.27	7.85*	5.39
13	8.53*	5.43	4.94*	3.17	9.05*	5.98	4.85*	3.18
14	7.35*	4.50	4.27*	2.70	9.96*	6.34	5.73*	3.72
15	6.36*	3.80	4.62*	2.91	7.92*	4.90	4.23*	2.72
16	6.05*	3.57	3.86*	2.42	6.09*	3.68	3.63*	2.32
17	4.79*	2.79	3.46*	2.17	5.47*	3.27	4.16*	2.65
18	3.28*	1.91	3.62*	2.27	6.12*	3.66	3.08*	1.96
平均	6.27	4.20	5.02	3.47	7.62	5.27	5.69	4.06

注: *表示 t 检验 P<0.01

表 3 1985—2005 年山东省 7—18 岁青少年体重增长情况
The increment in body weight of Shandong youth aged 7—18-year-old, 1985—2005

年龄 Age	城男 Urban boys		城女 Urban girls		乡男 Rural boys		乡女 Rural girls	
	增长值 Increment (/kg·m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg·m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg·m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg·m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)
7	5.17*	22.33	3.39*	15.42	4.03*	19.12	3.40*	16.71
8	7.37*	29.29	5.02*	20.84	5.02*	21.58	4.30*	19.27
9	7.46*	26.61	5.09*	18.94	6.70*	26.37	5.41*	21.68
10	9.36*	30.77	6.59*	21.69	9.37*	33.73	6.78*	24.52
11	10.11*	30.11	7.68*	22.54	9.73*	31.91	8.25*	26.64
12	12.68*	33.39	8.93*	23.48	11.17*	32.77	7.16*	20.13
13	14.18*	32.38	7.91*	17.99	11.49*	28.81	5.84*	13.91
14	13.57*	27.54	6.91*	14.64	11.61*	26.02	5.59*	12.52
15	11.71*	21.92	7.18*	14.70	9.36*	19.08	3.85*	8.17
16	10.24*	18.01	4.52*	9.05	6.62*	12.48	2.63*	5.32
17	9.47*	15.97	3.83*	7.51	4.55*	8.14	2.86*	5.62
18	8.31*	13.68	5.22*	10.23	5.90*	10.37	2.31*	4.50
平均	9.97	25.17	6.02	16.42	7.96	22.53	4.87	14.92

注: * *t* 检验 $P < 0.01$

表 4 不同阶段增长幅度比较(平均增长值/最大增长值)
Comparison of increments in stature and body weight at different periods
(Average increment/maximum increment)

组别 Groups	身高 Stature/cm		体重 Weight/kg	
	1985—1995	1995—2005	1985—1995	1995—2005
城男 Urban boys	3.47/5.81	2.79/4.40	4.96/8.35	5.01/9.11
城女 Urban girls	2.55/5.98	2.47/3.94	3.08/6.96	2.94/4.67
乡男 Rural boys	4.39/6.14	3.23/4.56	3.20/4.79	4.76/7.68
乡女 Rural girls	3.30/5.66	2.38/5.38	1.82/4.10	3.05/4.92

2.4 身材比例的变化

虽然 7—18 岁各年龄组坐高和下肢长指数(身高—坐高)都有显著增长,但下肢长指数的增长率大于坐高的增长率,20 年间 7—18 岁男女生下肢长指数的平均增长率分别为 5.36% 和 4.35%,坐高的平均增长率分别为 4.18% 和 3.24%(表 5)。说明儿童青少年的体型有向“短躯干、长下肢”发展的趋势。

城乡男女 BMI 都有明显增长,7—18 岁分别平均增长 2.57kg/m²、14.93%(城男),1.46kg/m²、8.57%(城女),1.71kg/m²、10.35%(乡男),0.93kg/m²、5.80%(乡女),见表 6。说明青少年的身体充实度明显提高。

表 5 1985—2005 年山东省 7—18 岁青少年坐高和下肢长指数增长情况

The increment in sitting height and legs length index of Shandong youth aged 7—18-year-old, 1985—2005

年龄 Age	坐高 Sitting height				下肢长指数(身高 - 坐高) Legs length index			
	男 Boys		女 Girls		男 Boys		女 Girls	
	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)
7	2.85*	4.23	2.47*	3.71	3.39*	6.22	2.64*	4.87
8	2.94*	4.23	2.66*	3.88	3.40*	5.94	3.46*	6.08
9	3.30*	4.62	2.90*	4.09	3.49*	5.79	3.55*	5.90
10	3.33*	4.54	3.24*	4.41	4.07*	6.47	3.88*	6.14
11	3.60*	4.78	3.38*	4.43	4.20*	6.37	3.59*	5.43
12	4.01*	5.14	3.55*	4.49	4.27*	6.19	3.65*	5.32
13	4.34*	5.31	2.57*	3.11	4.46*	6.15	2.28*	3.19
14	4.33*	5.09	2.48*	2.94	4.26*	5.66	2.47*	3.44
15	3.71*	4.24	2.02*	2.37	3.42*	4.44	2.39*	3.32
16	3.07*	3.41	1.67*	1.95	3.04*	3.92	2.08*	2.88
17	2.35*	2.58	1.49*	1.73	2.80*	3.58	2.36*	3.27
18	1.83*	2.00	1.55*	1.80	2.83*	3.63	1.70*	2.35
平均	3.31	4.18	2.50	3.24	3.64	5.36	2.84	4.35

注: * t 检验 $P < 0.01$

表 6 1985—2005 年山东省 7—18 岁青少年 BMI 增长情况

The increment in body mass index of Shandong youth aged 7—18-year-old, 1985—2005

年龄 Age	城男 Urban boys		城女 Urban girls		乡男 Rural boys		乡女 Rural girls	
	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)	增长值 Increment (/kg m ⁻²)	增长率 Increase rate (%)
	7	1.72*	11.48	0.99*	6.82	0.95*	6.48	0.86*
8	2.60*	17.13	1.42*	9.58	1.38*	9.26	1.11*	7.63
9	2.46*	15.78	1.32*	8.75	1.81*	11.98	1.31*	8.76
10	2.99*	18.94	1.67*	10.73	2.79*	18.09	1.66*	10.86
11	2.88*	17.73	2.09*	13.05	2.62*	16.65	1.98*	12.52
12	3.43*	20.27	2.23*	13.23	2.78*	17.12	1.39*	8.34
13	3.36*	19.06	2.00*	11.09	2.66*	15.40	1.24*	6.89
14	3.03*	16.52	1.65*	8.78	2.08*	11.60	0.87*	4.63
15	2.52*	13.27	1.62*	8.39	1.63*	8.72	0.50*	2.58
16	1.95*	9.87	0.77*	3.93	0.92*	4.75	0.11	0.54
17	1.93*	9.59	0.61*	3.06	0.28	1.40	0.06	0.29
18	1.94*	9.45	1.10*	5.49	0.56*	2.75	0.12	0.58
平均	2.57	14.93	1.46	8.57	1.71	10.35	0.93	5.80

注: * t 检验 $P < 0.01$

3 讨论

生长长期趋势是由遗传和多环境因素共同作用产生的一个复杂的生物学现象。如日本儿童身高的长期变化曲线与牛奶、鸡蛋的消费量增长曲线呈平行上升的趋势;德国儿童的长期变化与肉类消费量的逐年增长密切相关^[8];济南市儿童身高的长期变化曲线与人均工业

总产值的增长曲线也几乎呈平行上升的趋势^[9];不同经济地区儿童生长的长期变化存在一定差异^[10]。伴随都市化、工业化进程的加快,人口大规模、长距离迁移,导致血缘关系较远的人群通婚,产生的“杂交优势”(Hybrid heterosis)以跨代方式导致身高累积性增长,正是遗传因素在长期趋势中的体现^[11]。因此,研究儿童少年生长的长期变化是观察社会环境(政治、经济、文化等)、营养、体育锻炼等诸因素对生长发育影响的一个重要窗口,长期变化作为生活状况的生物学标准(Biological standard of living condition),可以和 GDP、人均收入、期望寿命、婴儿死亡率等并用来说明社会公平性^[12]。

本文分析表明,山东省儿童青少年生长的长期变化是十分明显的,表现在发育水平提高、BMI 快速增长以及身材比例和城乡差别的变化。日本 1960 至 1985 年期间出现的长期趋势(男 14 岁、女 12 岁身高增速均达每 10 年 2.5cm),曾被欧、美学者誉为“人类生物史上的奇迹”^[13]。本研究中山东省同龄男女生身高增速分别为 3.68cm/10 年(城男 14 岁)、4.98cm/10 年(乡男 14 岁)、3.30cm/10 年(城女 12 岁)、3.93cm/10 年(乡女 12 岁),都极大的超过了日本当时的水平,说明山东省儿童青少年的长期变化十分惊人。然而,长期趋势有“双刃剑”效应,伴随长期趋势而出现群体 BMI 快速增长和分布曲线右移是肥胖流行的基础^[14],山东省儿童青少年肥胖率的快速增长使防治形势变得更加严峻。

我国地域辽阔,各地儿童少年的生长发育存在较大的不平衡性,唐锡麟分析了 1985 年全国 28 省(区)18 岁青年的身高分布,环渤海地区青年的身材最高,贵州省最矮,山东省属高身材地区^[15]。季成叶分析了我国 16 大城市青少年 1979—2005 年的长期趋势,26 年来 7—18 岁身高平均增长 6.5cm(男)、4.7cm(女)^[11]。本文分析山东省分城乡男女身高 20 年的增长幅度(城男 6.27cm,乡男 7.62cm,城女 5.02,乡女 5.69cm)就接近或超过全国 16 大城市 26 年的平均增幅,说明山东省青少年身高在起点较高的基础上仍保持快速的增长势头,表现出强者恒强的发育特征。

参考文献:

- [1] 季成叶,胡佩瑾,何忠虎. 中国儿童青少年生长长期趋势及其公共卫生意义[J]. 北京大学学报(医学版), 2007, 39(2):126-131.
- [2] 胡佩瑾,季成叶. 青少年成年身高的长期变化及其影响因素[J]. 中华预防医学杂志, 2005, 39(6):421-424.
- [3] Cole TJ. The secular trend in human physical growth: a biological view[J]. *Econ Hum Biol*, 2003, 1:161-168.
- [4] Niewenweg R, Snit ML, Walenkamp M, et al. Adult height corrected for shrinking and secular trend[J]. *Ann Hum Biol*, 2003, 30:563-569.
- [5] Lin Wansheng, Chen Can, Su JZX, et al. Secular changes in the growth and development of Han children in China[J]. *Ann Hum Biol*, 1992, 3:249-265.
- [6] Ji CY, Ohsawa S, Kasai Naomi. Secular changes in the stature weight and age at maximum growth increments of urban Chinese girls from the 1950s to 1985[J]. *Am J Hum Biol*, 1995, 7:473-484.
- [7] Bi Zhenwang, Ji Chengye. Secular growth changes in body height and weight in children and adolescents in Shandong, China between 1939 and 2000[J]. *Ann Hum Biol*, 2005, 32:650-665.
- [8] 唐锡麟主编. 儿童少年卫生学(M). 第二版. 北京:人民卫生出版社, 1989, 43-45.
- [9] 张迎修,于厚贤. 济南市社会经济发展与儿童少年生长的长期变化[J]. 人类学学报, 1997, 16(4):285-292.
- [10] 张迎修. 不同经济水平地区儿童生长发育长期变化比较[J]. 中国学校卫生, 1999, 20(4):254.
- [11] Floyd B. Evidence of age-related responses to short-term environmental variation: Time series analysis of cross-sectional data from Taiwan, 1969-1990[J]. *Am J Hum Biol*, 2002, 14:61-73.

- [12] Norton K, Olds T. Morphological evolution of athletes over the 20th century: causes and consequences[J]. *Sports Med*, 2001, 31:763-783.
- [13] Tanner JM. Growth as a measure of the nutritional and hygienic status of a population[J]. *Hum Res*, 1992, 38:106-115.
- [14] Ji Cheng-ye. Report on childhood obesity in China (4). Prevalence and trends of overweight and obesity in Chinese urban school-age children and adolescents, 1985-2000[J]. *J Biom Environ Sci*, 2007, 20:1-10.
- [15] 唐锡麟, 王志强, 王冬妹. 中国汉族青年身高水平的地域分布[J]. *人类学学报*, 1994, 13(2):143-148.

Trends in Development among Children and Adolescents in Shandong from 1985 to 2005

ZHANG Ying-xiu

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

Abstract: By using data of the Shandong Province survey of students' physical fitness and health from the years 1985, 1995 and 2005, the secular growth change of children and adolescents aged 7—18 were analyzed. In the past 20 years, the overall increments were 6.27cm (Urban male), 5.02cm (Urban female), 7.62cm (Rural male) and 5.69cm (Rural female) for stature, and 9.97kg (Urban male), 6.02kg (Urban female), 7.96kg (Rural male) and 4.87kg (Rural female) for weight, and 2.57kg/m² (Urban male), 1.46kg/m² (Urban female), 1.71kg/m² (Rural male) and 0.93kg/m² (Rural female) for body mass index. The difference of stature level between Urban and Rural youngster was reduce and body weight was increase. The increment of legs length index is bigger than sitting height.

Key words: Growth and development; Stature; Body weight; Adolescent