

中国汉族 7 ~ 18 岁儿童青少年分区域身高标准的制定及与全国标准的比较

蔡赐河 董彬 马军

【摘要】 目的 制定全国汉族 7 ~ 18 岁儿童青少年分区域身高标准, 并采用此标准与全国标准及 WHO 标准筛查的结果进行比较。方法 使用 2005 年全国学生体质与健康调研中汉族儿童青少年的身高数据, 采用 LMS 法进行身高标准曲线的拟合, 并以此对 2005 年全国学生体质与健康调研对象进行生长迟缓筛查。结果 全国各分区域 (I ~ IV) 身高水平差异明显, 第 II 分区 18 岁年龄组身高水平最高, 第 I 分区身高水平最低, 男生相差 3.18 cm, 女生相差 2.92 cm; 全国男生身高标准与 WHO 标准差值为 0.31 ~ 5.07 cm, 女生差值为 0.98 ~ 4.22 cm; 在分区域标准、全国标准及 WHO 标准下, 中国 7 ~ 18 岁儿童青少年生长迟缓平均发生率分别为 2.22%、2.29%、5.25%, 分区域标准下生长迟缓发生率与社会经济指标均呈显著负相关, 相关性最强。结论 全国统一的身高标准不适用于区分地理、遗传等不可变因素与社会经济水平等可变因素造成的身高差异, 因此应制定分区域身高标准来客观评价中国儿童身高发育水平。

【关键词】 身高; 地域差异; 区域标准; 中国汉族; 儿童青少年

Study on the references regarding height and prevalence of stunting among children and adolescents aged 7 to 18 years of Chinese Han ethnicity CAI Ci-he, DONG Bin, MA Jun. Institute of Child and Adolescent Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China
Corresponding author: MA Jun, Email: majunt@bjmu.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To develop the reference on height among children and adolescents aged 7 to 18 years of Chinese Han ethnicity in different administrative districts of China and to use this height reference for screening stunting. Results from the national screening program were compared with the WHO references. **Methods** Data from the Chinese National Survey on Students Constitution and Health in 2005 was used to develop the height references through LMS method. **Results** Differences among the references on height for children and adolescents in different districts (I - IV) were remarkable. The highest was seen in the Second Districts while the lowest was seen in the First Districts among those at the age of 18, with differences as 3.18 cm for boys and 2.92 cm for girls. The heights from the inland were shorter than that of the WHO references, with the differences ranging from 0.31 cm to 5.07 cm for boys, and from 0.98 cm to 4.22 cm for girls. The prevalence rates of stunting were 2.22%, 2.29%, 5.25%, respectively according to local references, national references and the WHO references. **Conclusion** Universal height references from the whole nation could not discriminate the variations caused by geographic conditions and hereditary factors related to socio-economic situations. Height references should be developed locally, to evaluate height levels of the areas.

【Key words】 Height; Districts difference; Local reference; Chinese Han; Children and adolescents

儿童身高标准是评价儿童生长发育状况的重要依据, 目前国内使用的 6 ~ 18 岁儿童身高标准主要是历年全国学生体质与健康调研中的全国身高水平数据以及 WHO 于 2007 年制定的 5 ~ 19 岁儿童青少年身高标准。我国地域辽阔, 不同地区社会经

济情况、地理环境以及饮食习惯等方面差异很大, 使得不同地区身高差异较大, 特别是南北差异更加明显^[1,2]。因此虽然全国采用统一的身高标准(学生体质调研标准或 WHO 标准)有利于不同地区或国内外的比较, 但却可能高估或者低估部分地区的儿童青少年生长发育水平。故根据我国气候环境的自然区划, 在各个气候分区分别制定身高标准, 并采用此标准对我国儿童青少年生长迟缓进行筛查, 再与

全国标准及 WHO 标准筛查结果进行比较,为制定分地区身高标准提供思路和参考。

对象与方法

1. 研究对象:使用 2005 年全国学生体质与健康调研汉族儿童青少年的身高数据,包括全国 30 个省、直辖市、自治区(除西藏、港澳台外)。原始数据包括 6~22 岁的 303 363 名学生。由于 18 岁以后身高水平变化微小,基本能代表成年人身高水平,而且用 LMS 法进行身高标准曲线拟合时要求身高随年龄单调递增,故舍弃 19~22 岁年龄组的数据,最终的数据包括 246 180 名学生。

2. 研究方法:

(1)区域划分:基于我国气候环境的自然区划,分为 4 个区域^[3]:第 I 分区包括秦岭-淮河以南,青藏高原以东区域;第 II 分区为秦岭-淮河以北,大兴安岭、阴山、贺兰山以东的区域;第 III 分区为大兴安岭、阴山、贺兰山以西,青藏高原以北的区域;第 IV 分区大致为青藏高原地区。用各分区内 2005 年全国学生体质与健康调研数据绘制身高标准曲线。其中第 III、IV 分区 6 岁年龄组样本量较小,故将其剔除以避免影响曲线拟合精度;由于宁夏的固原市位于第 II、III 分区的分界线上,其数据同时用于第 II、III 分区身高曲线的绘制。

(2)身高标准曲线拟合采用 LMS 法^[4]。参数 L、M 和 S 分别代表将资料转换成正态所需要的度量偏度的 Box-Cox 转换幂、中位数及标化标准差。其他百分位数通过公式计算^[5]:

$$\text{百分数} = M(1 + LSZ)^{1/L}$$

其中 Z 代表与百分位数对应的 Z 值。由于年龄别

身高服从正态分布,不需要对资料进行正态性转换^[6]。身高标准曲线拟合过程通过 LMSChartMaker Light 软件实现。

(3)生长迟缓以身高中位数减 2 个标准差(-2s)作为筛选标准^[7],筛选过程通过 SPSS 13.0 软件实现。

结 果

1. 分区域身高标准的制定:将全国 30 个省市划分成 4 个区域,其中第 I 分区总样本量为 118 734 人(男生 59 856 人,女生 58 878 人),第 II 分区总样本量为 100 284 人(男生 50 124 人,女生 50 160 人),第 III 分区总样本量为 21 084 人(男生 10 652 人,女生 10 432 人),第 IV 分区总样本量为 7390 人(男生 3698 人,女生 3692 人),用 LMS 法分别拟合身高标准曲线,按照每岁一组导出身高中位数及标准差。各分区身高水平差异明显,以 18 岁年龄组为例,位于我国华北、东北地区的第 II 分区身高水平最高,而位于我国华南、西南地区的第 I 分区身高水平最低,男生相差 3.18 cm,女生相差 2.92 cm;位于西北地区的第 III 分区和位于青藏高原的第 IV 分区身高水平则分别为第二、三位;但在 15 岁以前,第 IV 分区身高水平最低(表 1)。

2. 全国统一身高标准的制定及 WHO 身高标准的确定:将全国视为一个整体区域拟合身高标准曲线。由于全国样本量超过 LMSChartMakerLight 软件的最大样本容量(10 万),因此再分省市、年龄、性别进行抽样,每组抽 250 人,如果该组样本不足 250 人则入选全部样本,最终数据包括 190 446 人,其中男生 95 310 人,女生 95 136 人。拟合结果同样按照每岁一组导出身高中位数及标准差(表 2)。WHO

表 1 我国 7~18 岁儿童青少年各分区身高(cm)标准

年龄 (岁)	第 I 分区				第 II 分区				第 III 分区				第 IV 分区			
	男生		女生		男生		女生		男生		女生		男生		女生	
	M	s	M	s	M	s	M	s	M	s	M	s	M	s	M	s
7	123.55	6.05	122.39	5.86	125.23	6.02	123.38	6.02	123.46	6.00	121.77	5.83	121.75	6.07	120.00	6.43
8	128.74	6.39	127.78	6.24	130.97	6.24	129.36	6.32	128.44	5.95	127.03	6.13	125.30	6.04	124.55	6.74
9	133.68	6.57	133.13	6.84	135.88	6.30	135.11	6.76	133.55	6.05	132.46	6.60	129.75	5.95	130.21	7.13
10	138.37	6.77	139.11	7.39	140.92	6.80	141.23	7.37	138.58	6.42	138.62	7.20	135.21	6.28	136.11	7.53
11	143.72	7.62	145.13	7.68	146.38	7.50	147.46	7.54	143.83	7.24	144.89	7.61	141.78	7.60	143.04	7.86
12	149.22	8.68	149.93	7.24	152.34	8.32	152.22	7.04	150.39	8.18	150.32	7.33	147.08	8.49	147.85	7.81
13	157.28	9.08	154.08	6.29	159.32	8.56	156.23	6.20	157.04	8.56	154.52	6.39	151.31	9.30	150.38	7.44
14	163.04	8.08	156.11	5.72	165.25	7.88	158.20	5.80	162.95	8.05	156.95	5.88	157.12	9.80	153.71	7.00
15	166.57	6.94	156.96	5.55	169.26	6.88	159.32	5.61	167.38	7.11	157.92	5.71	164.22	8.76	156.38	6.53
16	168.35	6.38	157.40	5.55	171.42	6.20	159.90	5.51	170.02	6.42	158.79	5.59	168.72	7.46	158.13	6.10
17	169.24	6.20	157.54	5.54	172.42	6.08	160.46	5.48	171.46	6.12	159.36	5.52	170.05	7.12	158.74	5.67
18	169.52	6.04	157.66	5.48	172.61	6.16	160.19	5.46	171.30	5.82	159.32	5.44	169.66	7.37	159.08	5.21

身高标准按照月龄分组,采用每岁年龄中的平均身高及标准差作为该年龄组的身高标准(表2)。结果WHO身高标准中男生平均身高与全国身高标准差值为0.31~5.07 cm,女生平均身高差值为0.98~4.22 cm,该差值随着年龄的增长逐渐变大。

表2 7~18岁儿童青少年全国及WHO身高(cm)标准

年龄 (岁)	全国标准				WHO标准			
	男生		女生		男生		女生	
	M	s	M	s	M	s	M	s
7	124.23	6.05	122.68	5.99	124.54	5.47	123.66	5.63
8	129.56	6.40	128.28	6.32	129.93	5.83	129.50	5.96
9	134.47	6.57	133.85	6.87	135.18	6.19	135.54	6.26
10	139.37	6.92	139.83	7.50	140.39	6.55	141.79	6.53
11	144.67	7.67	146.04	7.73	145.99	6.91	148.18	6.75
12	150.61	8.64	150.87	7.27	152.44	7.26	154.00	6.90
13	157.88	9.05	154.88	6.38	159.70	7.58	158.30	6.95
14	163.74	8.21	156.94	5.93	166.31	7.77	160.89	6.92
15	167.66	7.14	157.97	5.75	171.15	7.80	162.19	6.83
16	169.78	6.57	158.56	5.67	174.23	7.72	162.72	6.74
17	170.70	6.34	158.90	5.63	175.77	7.56	162.96	6.65
18	170.99	6.27	158.91	5.63	176.39	7.38	163.13	6.57

3. 不同身高标准儿童青少年生长迟缓发生率率的筛选:根据不同标准,筛查我国7~18岁儿童青少年生长迟缓的发生率。在分区域标准下,不同省市儿童青少年生长迟缓的发生率在0.13%~8.32%之间波动,平均为2.22%,最高的是贵州省,最低的是安徽和陕西省;在全国标准下,不同省市儿童青少年生长迟缓的发生率在0.22%~10.55%之间波动,平均为2.29%,最高的是贵州省,最低的是上海市;在WHO标准下,我国不同省市儿童青少年生长迟缓的发生率在0.71%~19.52%之间波动,平均为5.25%,最高的是贵州省,最低的是上海市(表3)。分区域标准下儿童青少年生长迟缓发生率与社会经济指标的相关性最高(表4)。

讨 论

身高不仅受社会经济水平及医疗状况等可变环境因素的影响,同时也受自然环境及遗传因素等不可变因素的影响^[9],因此要客观评价一个地区儿童青少年在不可变因素条件下身高发育水平,作为评价尺度的身高标准则尤为重要。WHO制定的5~19岁学龄儿童的身高标准数据来自美国的HES Cycle II、III与HANES Cycle I的调查,而我国儿童青少年身高与美国等国家有较大差异,尤其是男生15岁、女生13岁之后^[10],本研究结果同样显示WHO标准与国内身高标准的巨大差异,因此使用WHO

表3 全国各省市7~18岁儿童青少年生长迟缓发生率(%)

地区	分区域标准			全国标准			WHO标准		
	男生	女生	合计	男生	女生	合计	男生	女生	合计
北京	0.69	0.66	0.67	0.32	0.29	0.30	0.90	1.00	0.95
天津	0.75	0.85	0.80	0.38	0.37	0.37	0.97	1.25	1.11
河北	1.87	2.22	2.04	0.81	1.10	0.95	2.27	2.99	2.63
山西	2.87	3.17	3.02	1.64	1.67	1.65	3.56	4.61	4.09
内蒙古	2.59	2.12	2.36	1.19	1.01	1.10	3.08	3.26	3.17
辽宁	1.13	1.05	1.09	0.53	0.55	0.54	1.58	1.50	1.54
吉林	3.18	3.41	3.30	1.71	2.12	1.92	3.88	5.42	4.65
黑龙江	1.06	1.09	1.08	0.62	0.53	0.57	1.43	1.73	1.58
上海	0.11	0.17	0.14	0.22	0.22	0.22	0.70	0.72	0.71
江苏	0.58	0.57	0.57	0.47	0.39	0.43	1.11	1.24	1.17
浙江	0.30	0.55	0.43	0.44	0.89	0.66	1.44	2.25	1.84
安徽	2.56	2.67	2.61	1.95	2.08	2.01	5.36	5.31	5.34
福建	0.68	0.46	0.57	1.02	0.62	0.82	2.48	2.06	2.27
江西	2.09	2.37	2.23	2.75	3.11	2.93	6.51	7.30	6.90
山东	0.58	0.92	0.75	0.21	0.54	0.37	0.78	1.65	1.21
河南	3.36	3.22	3.29	1.50	1.78	1.64	4.19	4.36	4.27
湖北	0.86	0.93	0.90	1.25	1.40	1.32	3.83	4.10	3.97
湖南	2.19	1.68	1.94	2.59	2.39	2.49	5.70	6.32	6.01
广东	2.25	2.22	2.24	3.33	3.14	3.24	7.64	7.81	7.72
广西	2.89	1.97	2.43	3.72	2.44	3.08	8.64	6.94	7.79
海南	1.89	2.30	2.08	2.59	3.13	2.84	5.33	6.74	5.98
重庆	4.67	4.34	4.51	6.27	5.80	6.04	12.77	12.68	12.73
四川	2.81	2.37	2.58	3.74	3.11	3.42	8.14	7.65	7.89
贵州	8.64	8.45	8.55	10.98	10.12	10.55	20.09	18.95	19.52
云南	2.11	2.42	2.27	3.01	3.21	3.11	6.85	8.16	7.51
陕西	3.44	3.00	3.22	2.14	2.00	2.07	5.97	5.44	5.71
甘肃	2.38	2.16	2.27	2.13	2.31	2.22	5.05	5.81	5.42
青海	2.30	1.92	2.11	7.76	6.85	7.31	13.41	12.38	12.90
宁夏	4.38	3.83	4.10	2.22	2.43	2.32	5.61	5.53	5.57
新疆	1.71	1.99	1.85	1.60	2.29	1.94	4.46	5.35	4.90
合计	2.24	2.19	2.22	2.31	2.27	2.29	5.13	5.37	5.25

表4 全国7~18岁儿童青少年生长迟缓发生率与社会经济指标相关性分析^[9]

项目	统计量	城市居民家庭人均		农村居民家庭人均		人均GDP
		可支配收入	消费性支出	可支配收入	消费性支出	
分区域标准	相关系数	-0.485	-0.439	-0.595	-0.555	-0.565
	P值	0.007	0.015	0.001	0.001	0.001
全国标准	相关系数	-0.363	-0.309	-0.517	-0.430	-0.503
	P值	0.048	0.096	0.003	0.018	0.005
WHO标准	相关系数	-0.406	-0.343	-0.574	-0.479	-0.563
	P值	0.026	0.064	0.001	0.007	0.001

的身高标准,只能反映不同国家或地区身高发育情况的差异,但却无法反映身高发育的实际水平。大量研究结果都证明,我国不同地区和不同民族间儿童青少年的身高水平存在差异^[12,11-15],而这种差异主要的影响因素是不同地区世代遗传与地理气候条件等不可变因素。因此采用全国统一的身高标准亦存

在无法客观评价身高发育水平的问题。从本研究的结果可以看出,无论是WHO标准还是全国标准,生长迟缓的发生率均存在南方高于北方、地理位置相近者生长迟缓发生率也相近的特点,这正是由于统一标准不能区分地理、遗传因素造成的身高差异和社会经济水平造成的身高差异所造成。本研究结果表明,如果在不同气候环境的地区采用不同的身高标准,儿童生长迟缓的发生率与社会经济指标的相关性变强,更能反映因社会经济条件差造成的生长发育不良,在一定程度上避免了上述问题。

分区域标准严重依赖是否正确划分区域,而由于身高差异中,究竟哪些是由于地理、遗传因素造成,哪些是由于社会经济水平差异造成,难以区分,继而给区域的划分带来了巨大困难。故本研究仅为身高分区域标准方面提供一种思路和参考,今后还需深入研究和探讨,制定一个客观的区域身高标准,以利于对我国儿童青少年身高发育水平进行合理评价。

参 考 文 献

- [1] Ye GJ. Modern Child and Adolescent health. Beijing: People's Medical Publishing House, 1998. (in Chinese)
叶广俊. 现代儿童青少年卫生学. 北京: 人民卫生出版社, 1998.
- [2] Tang XL, Wang ZQ, Wang DM. District distribution of stature in Chinese youth. *Acta Anthropologica Sinica*, 1994, 13(2): 143-148. (in Chinese)
唐锡麟, 王志强, 王冬妹. 中国汉族青年身高水平的地域分布. *人类学学报*, 1994, 13(2): 143-148.
- [3] Guo ZH, Liu XM, Xiao WF, et al. Regionalization and Integrated Assessment of Climate Resource in China based on GIS. *Resources Sci*, 2007, 29(6): 2-9. (in Chinese)
郭志华, 刘祥梅, 肖文发, 等. 基于GIS的中国气候分区及综合评价. *资源科学*, 2007, 29(6): 2-9.
- [4] Alfaro EL, Vazquez ME, Bejarano IF, et al. The LMS method and weight and height centiles in Jujuy (Argentina) children. *Homo*, 2008, 59(3): 223-234.
- [5] Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, et al. CDC growth charts; United States. *Adv Data*, 2000(314): 1-27.
- [6] de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WHO*, 2007, 85(9): 660-667.
- [7] The States of the World's Children 2009. United Nations Children's Fund, 2009.
- [8] 2006 China Health Statistical Yearbook. Beijing: Ministry of Health of the People's Republic of China, 2006. (in Chinese)
2006年中国卫生统计年鉴. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2006.
- [9] Lin WS, Hu CK. A study of environment difference on chinese youth growth. *Acta Anthropologica Sinica*, 1990, 9(2): 152-159. (in Chinese)
林琬生, 胡承康. 中国青年生长发育环境差异的研究. *人类学学报*, 1990, 9(2): 152-159.
- [10] Li H, Ji CY, Zong XN, et al. Height and weight standardized growth charts for Chinese children and adolescents aged 0 to 18 years. *Chin J Pediat*, 2009, 47(7): 487-492. (in Chinese)
李辉, 季成叶, 宗心南, 等. 中国0~18岁儿童、青少年身高、体重的标准化生长曲线. *中华儿科杂志*, 2009, 47(7): 487-492.
- [11] Sun GL. Regional differentiation of Chinese stature. *Scientia Geographica Sinica*, 1988, 8(3): 283-289. (in Chinese)
孙关龙. 试论中国人身高的地域差异. *地理科学*, 1988, 8(3): 283-289.
- [12] Zhang ZB. Variation of stature of modern Chinese. *Acta Anthropologica Sinica*, 1988, 7(2): 112-120. (in Chinese)
张振标. 现代中国人身高的变异. *人类学学报*, 1988, 7(2): 112-120.
- [13] Zhang ZB. An analysis of the physical characteristics of modern Chinese. *Acta Anthropologica Sinica*, 1988, 7(4): 314-323. (in Chinese)
张振标. 现代中国人体质特征及其类型的分析. *人类学学报*, 1988, 7(4): 314-323.
- [14] Zhang YX. District distribution of stature in Chinese children and adolescents. *Chin J School Health*, 2003, 24(4): 390-391. (in Chinese)
张迎修. 中国汉族儿童青少年身高水平的地域分布. *中国学校卫生*, 2003, 24(4): 390-391.
- [15] Ma LG, Cao YR, Xu JJ, et al. The Relationship between the stature and the geo-environmental factors of 102 populations in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2008, 27(3): 223-231. (in Chinese)
马立广, 曹彦荣, 徐玖瑾, 等. 中国102个人群的身高与地理环境相关性研究. *人类学学报*, 2008, 27(3): 223-231.

(收稿日期: 2012-01-06)

(本文编辑: 尹廉)