

· 论 著 ·

# 早期学龄儿童的体质量水平对后期体格生长和血压变化的影响

张 勇<sup>1</sup>, 文雨田<sup>2</sup>

(1. 重庆医科大学公共卫生与管理学院营养与食品卫生学教研室 400016;

2. 重庆市九龙坡区中小学校卫生保健研究所 400001)

**摘要:**目的 了解学龄儿童体质量水平对后期体格生长和血压改变的影响。方法 通过个人信息匹配,获得研究对象在 2005、2009 年的 2 次学校体检数据,然后按全国儿童年龄别体质量推荐值将 2005 年的体质量进行分组,比较不同体质量组别和不同年龄段儿童 5 年后身高、体质量和血压变化。结果 共获得 10 373 名 6~14 岁学龄儿童的 2 次体检数据。结果表明,2005~2009 年体质量和身高增幅在低年龄段的低体质量儿童中较高;血压增幅在低年龄段与早期体质量呈负相关,在高年龄段这种相关性消失或者逆转;血压增幅还与 5 年间体质量的增幅呈正相关,但与身高的增幅无关。结论 低体质量学龄儿童在青春期前出现明显的体质量和身高的赶上生长;学龄早期体质量低下,过多的增质量,学龄晚期体质量过高是血压升高的危险因素。

**关键词:** 儿童; 体重; 身高; 血压; 赶上生长

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.08.002

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)08-0900-03

## The influence of body weight level of school-age children on later development of physical growth and blood pressure

Zhang Yong<sup>1</sup>, Wen Yutian<sup>2</sup>

(1. Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health and Health Management, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Primary and Middle School Healthy Institution of Jiulongpo District, Chongqing 400001, China)

**Abstract:** **Objective** To study the effects of body weight status in school-age children on later development of physical growth, physical growth, and blood pressure. **Methods** Physical examination records of schoolchildren completed in 2005 and in 2009 in one district of Chongqing was used by information matching to identify the same person in two examinations. The body weight in former examination was grouped according to the national reference of weight by age; the effects of this body weight level on the changes of weight, height, and blood pressure between two examinations were analyzed. **Results** There were 10 373 subjects aged from 6-14 years old were linked between two examinations. Results showed that in younger children underweight was associated with a higher increments of weight and height. The increment of blood pressure was negatively associated with weight in younger children but this relationship disappeared or reversed in older children. The increment of blood pressure was also positively associated with the weight gain in all children, no effects of height gain on blood pressure was founded. **Conclusion** Underweight usually has a catch up development of weight and height before puberty, underweight in younger school age, more weight gain and overweight in older school age might be the risk factors of hypertension.

**Key words:** child; body weight; body height; blood pressure; catch-up growth

体质量是营养状态的重要标志,学龄儿童营养状态的好坏和体质量的高低将直接影响儿童今后机体形态功能的发育及成年后的健康状况。

早期营养状况较差,体质量较低的儿童可通过营养改善,赶上生长从而达到正常发育水平并获得认知发育的好处<sup>[1]</sup>。但是,根据慢性疾病的早期起源学说,早期营养不良将增加慢性疾病如高血压等的发病风险<sup>[2]</sup>。就血压情况而言,不少研究提示,早期体质量较低的儿童经历快速的赶上生长可能会导致儿童血压过高或者成年人的高血压<sup>[3]</sup>,但也有研究认为生长发育期体质量快速增加本身并不会增加高血压的风险<sup>[4]</sup>。关于儿童低体质量和赶上生长对血压影响认识上的差异可能源于对健康效应评估参照的对象不同。赶上生长本身将导致体质量增加,而高体质量又是高血压的危险因素之一,因此赶上生长如果导致体质量过重,那么必然出现血压升高,而不是赶上生长本身的结果。所以评估赶上生长本身的健康效应需要同生长发育正常的儿童比较,而不应该与发育受阻但没有出现赶上生长的儿童进行比较<sup>[5]</sup>。同时由于儿童营养过剩或者体质量过重本身是一个巨大的健康风险,因此高体质量对儿童生长发育以及对血压的影响也值得进一步关注。

据 2002 年的中国居民营养与健康状况调查报告显示,我

国成年人高血压患病率为 18.80%<sup>[6]</sup>; 山东的调查发现,儿童血压过高的发生率已从 2000 年男童的 19.29% 和女童 14.69% 升高至 2010 年的 26.16% 和 19.77%<sup>[7]</sup>。为此,明确儿童早期体质量或者是当前体质量对血压的影响,对早期预防高血压有重要意义。

基于以上考虑,本研究通过比较同一儿童在 2005、2009 年 2 次体检结果中前后体质量、身高、血压的水平及变化,探讨不同年龄、不同体质量儿童的生长情况以及对体质量、身高以及血压的影响。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 研究对象为重庆市九龙坡区全区 2005、2009 两年均在该区各个中小学校就读并参加体检的学生。其中 2005 年共有 69 680 名学生,2009 年共有 53 775 名学生,最终纳入对象共 10 373 人,其年龄在 2005 年为 6~14 岁,到 2009 年对应的年龄为 10~18 岁;男童 5 377 人,女童 4 996 人。2005 年和 2009 年不同体质量水平的人数构成比见表 1。

### 1.2 方法

**1.2.1 对象匹配** 学生体检资料的匹配查询分以下几个步骤进行:首先,2005 年体检记录里排除 5 年后将高中毕业的班级,2009 年的体检记录里排除 2005 年以后小学入学的班级;

表 1 2005 年和 2009 年不同体质量水平的人数构成比 (%)

年份	<10 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup> ~<25 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup> ~<50 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup> ~<75 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup> ~<90 <sup>th</sup>	≥90 <sup>th</sup>
2005 年	19.7	20.3	27.9	17.9	8.5	5.7
2009 年	13.1	17.3	26.8	23.2	11.0	8.6

其次,按姓名、性别、年龄、班级在 2 次体检记录中进行匹配,筛查出两次记录中相同的个体;然后对筛查结果进行人工核实,检查重名的情况以及对重名进行人工判断。最终确认 6~14 岁儿童共 10 373 名,其中 6~10 岁儿童为低年龄段,10~14 岁为高年龄段。

**1.2.2 体质量的分级** 按 2005 年全国学生体质健康调研工作手册中推荐的“0~18 岁儿童青少年年龄别体质量百分位数”<sup>[8]</sup>对 2005 年体质量数据进行分级评价,具体依据推荐的年龄别体质量的百分位数把 2005 年的体质量数据按小于 10<sup>th</sup>、10<sup>th</sup>~<25<sup>th</sup>、25<sup>th</sup>~<50<sup>th</sup>、50<sup>th</sup>~<75<sup>th</sup>、75<sup>th</sup>~<90<sup>th</sup>、≥90<sup>th</sup> 进行分组赋值,结果分析时因大于或等于 90<sup>th</sup> 组人数太少,故与相邻的组别合并。体质量小于 25<sup>th</sup> 为低体质量,而体质量大于或等于 75<sup>th</sup> 为高体质量。

**1.3 统计学处理** 数据的匹配查询和人工确认采用 Microsoft Access 数据库软件,确认后的数据导入到 SPSS10.0 统计软件进行体质量分级赋值计算和统计分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 2005 年的体质量对儿童后期体质量变化的影响** 儿童 2005~2009 年平均体质量的增加与 2005 年体质量水平和年龄有关。体质量增加的平均值在低年龄段和体质量较低的个体中较小,在高年龄段出现逆转,表现出明显的体质量赶上生长。男儿童体质量赶上生长的启动时间不同,女童早于男童,见图 1。

**2.2 2005 年的体质量对儿童后期身高变化的影响** 2005~2009 年平均身高的增长数值与 2005 年体质量水平和年龄有关。低体质量儿童身高增长的数值在低年龄组最小,但在高年龄组这种情况出现逆转,表现出身高赶上生长。女童身高赶上生长年龄亦较男童稍早,见图 2。

**2.3 2005 年的体质量对儿童后期收缩压变化的影响** 2005~2009 年平均收缩压的增长数值总体上是低体质量儿童较高,高体质量儿童较低。上述情况在女童高年龄组发生逆转,见图 3。

**2.4 2005 年体质量对儿童后期舒张压变化的影响** 2005~2009 年儿童平均舒张压的增长数值大体上与收缩压变化一致,即低体质量儿童较高,而高体质量儿童较低。上述情况同样在女童高年龄段发生逆转,见图 4。

**2.5 2005 年的体质量水平、体质量变化、身高变化对血压变化的影响** 对初始体质量水平、体质量变化、身高变化与血压变化进行多元线性回归分析,结果显示初始体质量在低年龄段

与血压增加呈负相关,但这种相关在高年龄段消失或者出现逆转,与 2.3 和 2.4 的结果一致;血压变化与体质量变化在多个年龄段均存在正相关;血压变化与身高变化无相关关系。见表 2。

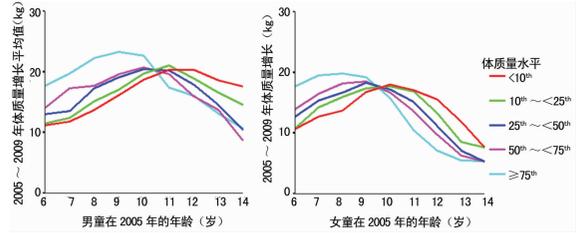


图 1 体质量水平对男、女儿童不同年龄组体质量变化的影响

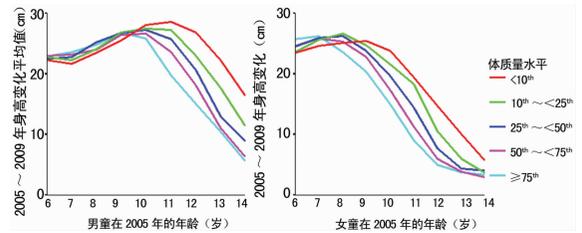


图 2 体质量水平对男、女儿童不同年龄组身高变化的影响

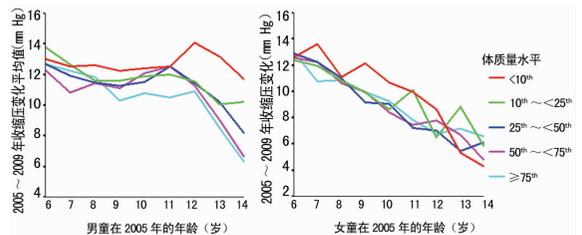


图 3 体质量水平对男、女儿童不同年龄组收缩压变化的影响

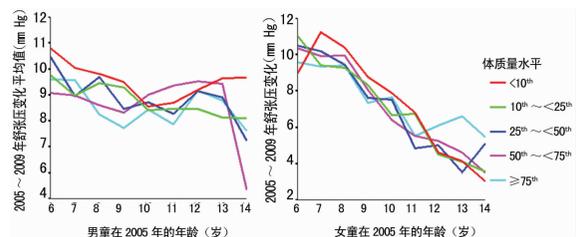


图 4 体质量水平对男、女儿童不同年龄组舒张压变化的影响

表 2 2005 年不同年龄组间体质量水平、体质量变化、身高变化与血压变化的多元线性回归系数

血压	性别	变量	6 岁	7 岁	8 岁	9 岁	10 岁	11 岁	12 岁	13 岁	14 岁
△收缩压	男	△W	0.159 <sup>a</sup>	0.172 <sup>a</sup>	0.386 <sup>a</sup>	0.216 <sup>a</sup>	0.261 <sup>a</sup>	0.185 <sup>a</sup>	0.373 <sup>a</sup>	0.207 <sup>a</sup>	0.292 <sup>a</sup>
		△H	0.070	0.124	0.070	0.057	0.062	-0.048	-0.053	0.039	0.055
		WL	-0.471 <sup>a</sup>	-0.593 <sup>a</sup>	-0.994 <sup>a</sup>	-0.812 <sup>a</sup>	-0.505 <sup>a</sup>	-0.272	-0.434	-0.689	-0.676
	女	△W	0.130 <sup>a</sup>	0.238 <sup>a</sup>	0.190 <sup>a</sup>	0.279 <sup>a</sup>	0.250 <sup>a</sup>	0.163 <sup>a</sup>	0.174 <sup>a</sup>	0.174 <sup>a</sup>	0.227 <sup>a</sup>
		△H	0.091	0.008	0.046	-0.034	-0.067	-0.095	-0.047	-0.153	0.029
		WL	-0.188	-0.941 <sup>a</sup>	-0.298	-0.521 <sup>a</sup>	-0.362	-0.701 <sup>a</sup>	0.015	0.165	0.417

续表 2 2005 年不同年龄组间体质量水平、体质量变化、身高变化与血压变化的多元线性回归系数

血压	性别	变量	6 岁	7 岁	8 岁	9 岁	10 岁	11 岁	12 岁	13 岁	14 岁
舒张压	男	△W	0.029	0.090 <sup>a</sup>	0.140 <sup>a</sup>	0.118 <sup>a</sup>	0.144 <sup>a</sup>	0.082 <sup>a</sup>	0.231 <sup>a</sup>	0.174 <sup>a</sup>	0.254 <sup>a</sup>
		△H	0.094	0.045	0.116 <sup>a</sup>	0.035	0.084	0.041	-0.034	-0.042	0.030
		WL	-0.371	-0.331	-0.664 <sup>a</sup>	-0.665 <sup>a</sup>	-0.032	0.065	0.273	0.048	-0.217
	女	△W	0.047	0.113 <sup>a</sup>	0.134 <sup>a</sup>	0.134 <sup>a</sup>	0.134 <sup>a</sup>	0.118 <sup>a</sup>	0.096 <sup>a</sup>	0.099	0.074
		△H	-0.021	-0.017	0.076	0.081	-0.023	-0.036	-0.061	0.043	0.101
		WL	-0.043	-0.528 <sup>a</sup>	-0.221	-0.282	-0.107	-0.284	0.398	0.635 <sup>a</sup>	0.535 <sup>a</sup>

变量进入方式为强制进入。WL 为 2005 年时的体质量百分位数范围,按小于 10<sup>th</sup>,10<sup>th</sup>~<25<sup>th</sup>,25<sup>th</sup>~<50<sup>th</sup>,50<sup>th</sup>~<75<sup>th</sup>,≥75<sup>th</sup>分为 5 个水平,并依次给以 1~5 的赋值;△W:2 次体检的体质量差;△H:2 次体检的身高差;△收缩压:2 次体检的收缩压;△舒张压:2 次体检的舒张压差。<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,回归系数差异有统计学意义。

### 3 讨论

体质量状况通常是儿童营养水平的重要指标,也是学生保健工作的重要内容,营养不良和肥胖都是目前儿童面临的主要健康问题。不同年龄段儿童的营养状况可能造成不同的影响,而且这种影响也可能与经历的发育过程赶上生长有关。

从本文的研究结果来看,不同年龄段儿童的体质量对随后 5 年体质量、身高和血压的影响并不相同。低体质量儿童在低年龄段身高和体质量的增加相对较慢,随着年龄增加,身高、体质量发育加快,表现出赶上生长。高体质量儿童身高、体质量的发育与低体质量儿童的情况相反。全国学生体质和健康报告中的数据显示,女童青春期发育在 12~13 岁,男童青春期发育在 14~15 岁<sup>[8-9]</sup>。本研究的低体质量儿童赶上生长时间较早年代的学生青春期体质量突增曲线陡峭,较晚年代的学生青春期体质量增长曲线平滑,可能与青春期突增发育有关。

学龄儿童体质量对 5 年后血压的影响与对身高和体质量发育的影响并不一致。低体质量儿童在低年龄段血压增加相对较快,但这种影响在高年龄阶段消失或者逆转。这种现象在男童中更为明显,而在女童中较弱,与 Kark 等<sup>[10]</sup>的研究一致。在各个年龄段,体质量增加与血压增加均表现为正相关,验证了体质量增加是血压增加的一个独立危险因素。从控制血压的角度来讲,学龄儿童早期体质量过低,学龄儿童晚期体质量过高及期间体质量增加太多都是儿童保健中需要重点关注的问题。

另外,本次研究也发现身高的改变与血压的变化无关,这提示相关的研究如果使用身高或含有身高的指标如体质量指数来调整血压可能导致结果的扭曲<sup>[11]</sup>。

综上所述,低体质量学龄儿童在青春期前出现明显的体质量和身高的赶上生长,学龄早期体质量低下,过快的增加,学龄晚期体质量过重是血压升高的危险因素。因此从预防高血压的角度,学龄早期体质量低下的儿童和学龄晚期体质量过高的儿童应该是重点监测和干预的对象。

### 参考文献:

- [1] Crookston BT, Penny ME, Alder SC, et al. Children who recover from early stunting and children who are not stunted demonstrate similar levels of cognition[J]. *J Nutr*, 2010, 140(11):1996-2001.
- [2] Calkins K, Devaskar SU. Fetal origins of adult disease

[J]. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 2011, 41(6):158-176.

- [3] Horta BL, Barros FC, Victora CG, et al. Early and late growth and blood pressure in adolescence[J]. *J Epidemiol Community Health*, 2003, 57(3):226-230.
- [4] Adair LS, Martorell R, Stein AD, et al. Size at birth, weight gain in infancy and childhood, and adult blood pressure in 5 low-and middle-income-country cohorts: when does weight gain matter? [J]. *Am J Clin Nutr*, 2009, 89(5):1383-1392.
- [5] McGavock JM, Torrance B, McGuire KA, et al. The relationship between weight gain and blood pressure in children and adolescents[J]. *Am J Hypertens*, 2007, 20(10):1038-1044.
- [6] 李立明,饶克勤,孔灵芝,等.中国居民 2002 年营养与健康状况调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(7):478-484.
- [7] Zhang YX, Zhao JS, Sun GZ, et al. Prevalent trends in relatively high blood pressure among children and adolescents in Shandong, China[J]. *Ann Hum Biol*, 2012, 39(3):259-263.
- [8] 全国学生体质健康调研组. 2005 年全国学生体质健康调研工作手册[M]. 北京:教育部体育卫生与艺术教育司, 2005:21-42.
- [9] 王丽,张勇.对 1985~2000 年中国汉族 7~19 岁学生体质量增长变化的动态分析[J]. *沈阳体育学院学报*, 2004, 23(3):428-432.
- [10] Kark M, Tynelius P, Rasmussen F. Associations between birthweight and weight change during infancy and later childhood, and systolic blood pressure at age 15 years: the COMPASS study[J]. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 2009, 23(3):245-253.
- [11] Head RF, Tu YK, Gilthorpe MS, et al. What evidence is there that adjustment for adult height influences the relationship between birth weight and blood pressure? [J]. *Ann Hum Biol*, 2007, 34(2):252-264.