

中国儿童青少年饮食行为对身高影响的多水平分析

付连国, 马 军[△], 王海俊, 胡佩瑾, 宋 逸, 刘佳帅, 张子龙, 尚晓瑞, 阳益德

(北京大学公共卫生学院妇女与儿童青少年卫生学系, 北京大学儿童青少年卫生研究所, 北京 100191)

[摘 要] **目的:** 基于身高增长划分儿童青少年不同生长期, 并探索饮食行为在不同生长期对身高的影响。 **方法:** 利用 2010 年全国学生体质与健康调研数据, 采用中国肥胖工作组 2003 年制定的筛查超重、肥胖标准和《中国 6 ~ 19 岁学龄儿童青少年分年龄 BMI 筛查消瘦界值范围》筛选体重正常 7 ~ 18 岁儿童青少年, 整理身高及饮食行为指标, 利用系统聚类分析划分儿童青少年不同生长期, 构建多水平模型分析饮食行为在不同生长期对身高的影响。 **结果:** 基于身高增长将男、女生生长期均划为 4 期, 男生为突增前期 (7 ~ 10 岁)、突增期 (11 ~ 12 岁)、突增后期 (13 ~ 14 岁) 和稳定期 (15 ~ 18 岁); 女生为快速增长期 (7 ~ 10 岁)、增长期 (11 ~ 12 岁)、增长后期 (13 ~ 15 岁) 和稳定期 (16 ~ 18 岁)。 男、女生各生长期城市学生身高均高于农村学生 ($P < 0.01$), 且城乡差异随生长期呈抛物线趋势, 在男生突增期和女生增长期差异最为突出分别为 3.31 cm 和 3.15 cm; 在男生突增前期和女生快速增长期早餐对身高生长有促进作用 (增长系数分别为 0.40 cm 和 0.57 cm, $P < 0.01$); 在男、女生各生长期 (除女生稳定期) 牛奶对身高均有促进作用 ($P < 0.01$), 且随生长期呈逐渐下降趋势, 男生突增前期和女生快速增长期促进作用最强分别为 0.91 cm 和 0.94 cm; 在男、女生生长早、中期鸡蛋均有利于身高的生长 ($P < 0.01$), 且随生长期有增强趋势; 早餐、牛奶和鸡蛋对身高的影响具有交互作用 ($P < 0.01$), 且随生长期呈下降趋势。 **结论:** 早餐、牛奶在儿童青少年生长发育早期更有利于促进其身高生长, 鸡蛋对身高促进作用随生长期逐渐增强。

[关键词] 儿童; 青少年; 饮食习惯; 多水平分析; 身高

[中图分类号] R179 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2013)03-0370-06

doi: 10.3969/j.issn.1671-167X.2013.03.007

Influence of diet behaviors on height among children and adolescents in China: a multiple level analysis

FU Lian-guo, MA Jun[△], WANG Hai-jun, HU Pei-jin, SONG Yi, LIU Jia-shuai, ZHANG Zi-long, SHANG Xiao-rui, YANG Yi-de

(Department of Child, Adolescent and Women's Health, Peking University School of Public Health; Institute of Child and Adolescent Health of Peking University, Beijing 100191, China)

ABSTRACT Objective: To categorize growth and development stages among children and adolescents based on height, and to explore the influences of diet behaviors on height during different growth and development stages. **Methods:** Children and adolescents (7 to 18 years) with normal weights were selected using "Reference Norm for Screening Overweight and Obesity in Chinese Child and Adolescent" set up by WGOC in 2003 and "Reference Norm for Screening Underweight in Chinese Child and Adolescent" from the "2010 National Physical Fitness and Health Surveillance" data, and the variables of height and diet behaviors sorted. The growth and development stages were categorized using the hierarchical cluster analysis, and the multilevel model was used to analyze influences of diet behaviors on height at different growth and development stages. **Results:** Basis on height, there were 4 growth and development stages among the children and adolescents. In the boys, growth and development stages included Pre-GSS (growth spurt stage, GSS) including 7 to 10 years, GSS (11 to 12 years), Post-GSS (13 to 14 years), and growth stability stage (15 to 18 years); in the girls, the stages included the fast velocity GS (growth stage, GS) including 7 to 10 years, GS (11 to 12 years), Post-GS (13 to 15 years), and growth stability stage (16 to 18 years). The results of the multilevel model showed that the students' height in the urban areas were higher than in the rural areas ($P < 0.01$), and the trend of difference between the urban and rural areas with the different growth stages was a parabola shape, the highest differences were 3.36 cm and 3.23 cm in the GSS and the fast velocity GS, respectively. There were significant influences of breakfast on height during the Pre-GSS and the fast velocity GS ($P < 0.01$), and increased 0.40 cm and

0.57 cm, respectively. Excluding the stability growth stage in the girls, drinking milk increased significantly height during the different growth stages ($P < 0.01$), and the increases were gradual downtrend with the growth stages, the highest increase was 0.91 cm and 0.94 cm in Pre-GSS and the fast velocity GS, respectively. Eating eggs increased significantly height during all the growth stages ($P < 0.01$), and the increases were the gradual uptrend with different growth stages. There were interaction effects among breakfast, drinking milk and eating eggs during the different growth stages, which was the gradual downtrend. **Conclusion:** Breakfast and drinking milk are conducive to growth during early adolescence, and the effect of eating eggs on growth is gradual uptrend with different growth stages.

KEY WORDS Child; Adolescents; Food Habits; Multilevel analysis; Body height

儿童青少年生长发育的一般规律及其影响因素已是生命科学领域不断深化的传统研究课题^[1]。在关于生长发育的研究中,身高是重要的形态指标之一。我国城市和农村儿童青少年生长发育已呈现明显的生长长期趋势,并伴随有青春期提前^[2-4],在发达国家儿童青少年生长长期趋势及青春期提前出现的更早^[5];国内外研究均表明早餐、喝牛奶及吃鸡蛋对于儿童青少年的生长发育具有促进作用^[6-8]。但基于身高变化,对7~18岁儿童青少年进行生长期划分的研究还未见报道,多数研究是基于教育程度进行分期;在不同生长期,早餐、牛奶、鸡蛋饮食行为对身高生长的促进作用是否相同也未见报道。同时已有研究表明我国儿童青少年身高存在明显的区域分布特征^[9],这提示身高在不同省份可能存在聚集性。对于具有聚集性数据,如采用传统分析方法(如 t 检验、方差分析、多元线性回归等)会增加统计检验的I类错误,更适合的方法是利用多水平模型进行分析^[10]。本研究利用2010年全国学生体质与健康调研数据,依据身高增长划分我国7~18岁儿童青少年的生长期,并通过多水平模型分析城乡、早餐、牛奶及鸡蛋在不同生长期对身高的影响。

1 资料与方法

1.1 资料

采用2010年全国学生体质与健康调研数据,该资料采用分层随机整群抽样方法从30个省、自治区、直辖市(不包含西藏、中国香港、中国澳门、中国台湾地区)抽取中、小学生,资料包括身高、体重等身体形态指标以及学生问卷调查^[11]。依据中国肥胖工作组2003年制定的筛查超重、肥胖标准^[12]和《中国6~19岁学龄儿童青少年分年龄BMI筛查消瘦界值范围》^[13]筛选出7~18岁正常体重儿童青少年160 012人,其中男生74 088人,女生85 924人;整理身高指标、城乡(城市=2,农村=1)和学生调查问卷饮食行为指标(吃早餐行为:1=从来不吃或每周吃1~2次,2=每周吃3~5次,3=天天都吃;

喝牛奶行为:1=从来不喝或有时喝,2=每天1袋,3=每天2袋;吃鸡蛋行为:1=从来不吃或每周吃1~2次,2=每周吃3~5次,3=天天吃)。

1.2 统计分析

1.2.1 生长期划分 利用 $V_i = (h_{i+1} - h_i)/h_i$ [i 为年龄, V_i 为身高年平均增长率(%), h_i 为当前年龄平均身高, h_{i+1} 为下一年龄平均身高]公式分性别计算儿童青少年不同年龄平均增长率,进一步对其进行标准正态离差变换 [$V'_i = (V_i - \bar{V})/s_v$, V'_i 为标化平均增长率, \bar{V} 为平均增长率均值, s_v 为平均增长率标准差],同时对各年龄平均身高标化 [$h'_i = (h_i - \bar{h})/s_h$, h'_i 为标化平均身高, h_i 为各年龄平均身高, \bar{h} 为平均身高均值, s_h 为平均身高标准差]、年龄标化 ($x'_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{s_a}$, x'_i 为标化年龄, x_i 为实足年龄, \bar{x}_i 为实足年龄均值, s_a 为实足年龄标准差],利用SPSS 18.0软件对标化平均身高增长率、标化平均身高、标化年龄3个指标进行系统聚类分析(Q型样品聚类)划分儿童青少年不同生长期。

1.2.2 多水平模型 利用MLwin2.24软件构建多水平模型[个体观察值为第1水平 i ,省份为第2水平 j ,构建2水平模型: $y_{ij} = \beta_{0j} + \sum \beta_x, \beta_{0j} = \beta_0 + \mu_{0j} + e_{0ij}$ (y_{ij} 为身高变量值, x 为年龄、城乡、饮食行为及饮食行为的交互项, β 为 x 回归系数, β_0 为常数项, μ_{0j} 和 e_{0ij} 分别为各个水平随机效应)],分单变量和多变量分析年龄、城乡、饮食行为在不同生长期对儿童青少年身高的影响。

2 结果

2.1 儿童青少年生长期划分

数据分析显示(表1、图1和图2)男女生身高年平均增长率:男生身高从8~12岁增长速率逐渐升高,12岁后增长速率开始下降,17、18岁近停滞增长;女生9岁为突增高峰,但7~10岁增长速率均较高,11岁以后增长速率开始下降,17、18岁近停滞增长;整

体上 10 岁前女生身高增长速率高于男生。综合年龄、身高及身高增长率指标进行系统聚类分析发现,男生 7、8、9、10 岁归为一类,7~10 岁男生身高增长率呈逐渐上升趋势,正处于突增前期;11、12 岁归为一类,此年龄段儿童正处于突增期;13、14 岁归为一类,身高增长率有逐步下降趋势,身高的增长进入到突增后期;15、16、17、18 岁归为一类,身高增长渐近停滞,由此将男生生长期划分为 4 期:突增前期(7~10 岁)、突增期(11~12 岁)、突增后期(13~14

岁)、稳定期(15~18 岁)。女生:7、8、9、10 岁归为一类,7~10 岁女生正处于快速增长期;11、12 岁归为一类,此年龄段儿童增长率开始下降处于增长期;13、14、15 岁归为一类,身高增长速率有明显下降趋势;16、17、18 岁归为一类,身高增长趋于停滞,由此将女生生长期划分为快速增长期(7~10 岁)、增长期(11~12 岁)、增长后期(13~15 岁)和稳定期(16~18 岁),由于增长后期增长速率较低也可将其和稳定期归为一类。

表 1 正常体重儿童青少年身高及增长速度

Table 1 Heights and incremental rates among children and adolescents with normal weight Numerical

Numerical order	Age/years	Male			Female		
		n	Height/cm	Incremental rate/%	n	Height/cm	Incremental rate/%
1	7	6 009	124.71	4.18	6 576	123.61	4.34
2	8	6 176	129.92	3.75	6 558	128.98	4.47
3	9	6 041	134.80	3.78	6 786	134.74	4.66
4	10	5 899	139.89	3.98	7 020	141.02	4.43
5	11	5 713	145.45	4.63	7 144	147.27	3.32
6	12	5 822	152.19	5.12	7 355	152.16	2.51
7	13	6 192	159.98	3.33	7 376	155.98	1.10
8	14	6 323	165.31	2.05	7 395	157.70	0.47
9	15	6 401	168.70	1.02	7 394	158.45	0.32
10	16	6 679	170.43	0.43	7 563	158.95	0.09
11	17	6 454	171.17	0.03	7 488	159.09	0.03
12	18	6 379	171.22	0.00	7 269	159.13	0.00
-	Total	74 088	153.32	2.92	85 924	148.65	2.32

2.2 饮食行为对不同生长期儿童青少年身高的影响
 多水平模型中仅引入常数时,男、女生不同生长期第 2 水平随机效应均有统计学意义($P < 0.05$),但男生在稳定期、女生在增长后期和稳定期组内相关系数较低,这提示男、女生身高在该生长期内省份间身高差异不明显。模型引入年龄变量,男、女生各生长期身高随年龄生长差异均有统计学意义($P < 0.01$),男生在突增期身高随年龄增长最快达 5.89 cm,突增后期增长开始减弱,稳定期增长几乎停滞,为 0.24 cm;女生在快速增长期、增长期身高随年龄增长均较快,分别为 3.31 cm、3.69 cm,增长后期增长开始明显减弱,稳定期增长几乎停滞,为 0.08 cm。调整年龄因素后分别逐一引入城乡、早餐、牛奶、鸡蛋及交互项(早餐、牛奶、鸡蛋)变量,研究发现,男、女生各生长期城乡差异有统计学意义($P < 0.01$),男生突增期城乡差异为 3.31 cm,高于突

增前期 2.67 cm,突增后期城乡差异(系数 = 3.23 cm)开始减小,稳定期城乡差异最小为 1.61 cm;女生增长期城乡差异为 3.15 cm,高于快速增长期 2.85 cm,增长后期(系数 = 2.00 cm)差异开始减小,稳定期最低为 1.45 cm。发现早餐在男生突增前期(系数 = 0.40 cm, $P < 0.01$)和女生快速增长期(系数 = 0.57 cm, $P < 0.01$)对身高生长有促进作用,在男生突增期(系数 = -1.18 cm)、突增后期(系数 = -1.15 cm)、稳定期(系数 = -0.73 cm),女生增长后期(系数 = -0.55 cm)、稳定期(系数 = -0.57 cm)对身高增长为负向影响($P < 0.01$),女生增长期早餐对身高的影响无统计学意义($P > 0.05$)。发现牛奶在男、女生各期(除女生稳定期)对身高均有促进作用($P < 0.01$),男生突增前期(系数 = 0.91 cm)、突增期(系数 = 0.74 cm)、突增后期(系数 = 0.52 cm)、稳定期(系数 = 0.08 cm),女生快速

增长期(系数 = 0.94 cm)、增长期(系数 = 0.46 cm)、增长后期(系数 = 0.31 cm)、稳定期(系数 = 0.06 cm)牛奶对身高增长的促进作用有逐渐下降趋势。发现在男、女生各生长期吃鸡蛋均有利于身高的生长($P < 0.01$),男生突增前期(系数 = 0.76 cm)、突增期(系数 = 0.94 cm)、突增后期(系数 = 1.36 cm),女生快速增长期(系数 = 0.72 cm)、增长期(系数 = 0.75 cm)、增长后期(系数 = 0.85 cm)鸡蛋对身高的促进作用有逐渐增强趋势,但男、女生稳定期鸡蛋对身高的影响开始减弱(男生系数 = 1.02 cm,女生系数 = 0.73 cm)。发现男、女生各生长期(除男生稳定期)交互项(早餐、牛奶、鸡蛋)对身高影响均有统计学意义($P < 0.01$),男生突增前期(系数 = 0.16 cm)、突增期(系数 = 0.11 cm)、突增后期(系数 = 0.04 cm)、稳定期(系数 = -0.006 cm),女生快速增长期(系数 = 0.17 cm)、增长期(系数 = 0.13 cm)、增长后期(系数 = 0.03 cm)、稳定期(系数 = -0.03 cm)对身高影响有明显减弱趋势。在以上引入单变量模型的基础上,进一步在调整年龄因素后,同时引入城乡、早餐、牛奶、鸡蛋,发现在模型中各变量对身高的影响在男、女生不同生长期的变化趋势与调整年龄因素后引入单一变量相同,而且年龄和城乡对身高的影响与单变量模型相近,其他变量对身高的影响相对有所减弱(表2和表3)。

3 讨论

在本研究中将7~18岁男、女生身高分别划分为4期,男生分为突增前期(7~10岁)、突增期(11~12岁)、突增后期(13~14岁)、稳定期(15~18岁);女生生长期划分为快速增长期(7~10岁)、增长期(11~12岁)、增长后期(13~15岁)和稳定期(16~18岁),这与实际身高及身高增长率基本相符。张彦峰等^[14]在其研究中将男生7~10岁描述为匀速增长期,11~14岁为快速增长期(突增期),15~17岁为缓慢增长期;女生7~12岁描述为快速增长期,13~14岁为缓慢增长期,15岁进入相对稳定期。这与本研究的发现略有不同,其可能的原因是本研究剔除了超重、肥胖和低体重人群。另外,从研究数据可以看出男生13岁开始身高增长明显开始下降,女生11岁、12岁身高增长速度明显低于10岁以前,将其另划为一期较为合理,同时在多水平模型分析中也发现身高随年龄增长在不同生长期不同,男生在突增期、女生快速增长期增长较快,在稳定期随年龄增长渐近停滞,在某种程度上也反映了分期的合理性,而且本研究是基于统计方法基础上

对生长期进行划分,避免了主观描述性。

在男、女生各生长期多水平模型中,第2水平随机效应均具有统计学意义($P < 0.01$),模型中仅包含常数项时除男生稳定期、女生增长后期和女生稳定期外其他生长期第2水平随机效应组内相关系数(ICC)均高于10%,这提示儿童青少年在增长期身高生长存在明显的区域差异,到青春期后期身高区域差异有所减弱。可见不同省份身高具有聚集性,在进一步分析城乡及早餐行为对身高影响时,如不考虑省份因素将会增加假设检验的一类错误,出现假阳性^[15]。研究发现城市男、女生身高高于农村,这在全国学生体质与健康调研报告及其他研究中均已得到验证,但本研究发现城乡差异不同生长期是一种抛物线趋势,儿童青少年在生长早期城乡差异相对小些,到突增期开始增大,青春后期逐渐缩小,这可能与城乡经济生活平及儿童青少年营养区域差异有关。

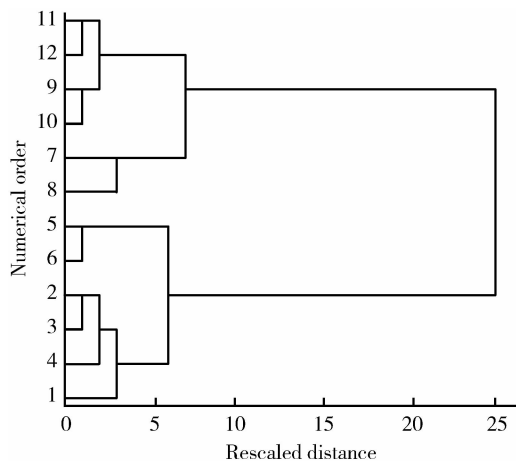


图1 男生(7~18岁)生长期聚类分析

Figure 1 Hierarchical cluster analysis on height in male students (age 7 to 18 years)

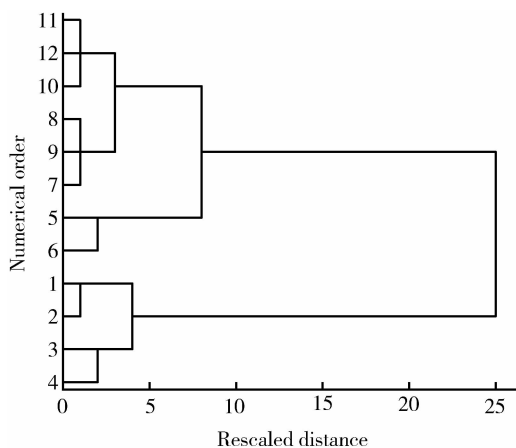


图2 女生(7~18岁)生长期聚类分析

Figure 2 Hierarchical cluster analysis on height in female students (age 7 to 18 years)

表 2 男生各生长期饮食行为对身高影响多水平模型分析
Table 2 The multiple level analysis on diet behaviors influencing on height during different growth stages among boys

Parameters	Pre-GSS (7 to 10 years)			GSS (11 to 12 years)			Post-GSS (13 to 14 years)			Growth stability stage (15 to 18 years)		
	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables
Fixed parameters	137.97(0.55) [#]	99.05(3.07) [#]	Constant	148.96(0.68) [#]	77.77(6.33) [#]		162.70(0.57) [#]	138.45(7.95) [#]		171.04(0.07) [#]	164.37(1.35) [#]	
	3.42(0.32) [#]	3.36(0.32) [#]	Age	5.89(0.54) [#]	5.75(0.55) [#]		1.54(0.59) [#]	1.41(0.59) [#]		0.24(0.08) [#]	0.26(0.08) [#]	
	2.67(0.12) [#]	2.47(0.26) [#]	Urban/rural	3.31(0.15) [#]	3.11(0.15) [#]		3.23(0.14) [#]	2.80(0.14) [#]		1.61(0.10) [#]	1.23(0.10) [#]	
	0.40(0.12) [#]	0.26(0.12) [#]	Breakfast	-1.18(0.16) [#]	-1.13(0.16) [#]		-1.15(0.10) [#]	-0.81(0.10) [#]		-0.73(0.06) [#]	-0.49(0.06) [#]	
	0.91(0.10) [#]	0.77(0.1) [#]	Milk	0.74(0.13) [#]	0.57(0.12) [#]		0.52(0.10) [#]	0.33(0.10) [#]		0.08(0.07) [#]	0.14(0.07) [#]	
	0.76(0.09) [#]	0.49(0.09) [#]	Eggs	0.94(0.11) [#]	0.58(0.11) [#]		1.36(0.11) [#]	0.97(0.11) [#]		1.02(0.09) [#]	0.78(0.09) [#]	
	0.16(0.02) [#]	-	Interaction	0.11(0.02) [#]	-		0.04(0.02) [#]	-		-0.006(0.01)	-	
Random parameters	8.93(2.34) [#]	2.05(0.56) [#]	Level 2	13.61(3.56) [#]	2.54(0.70) [#]		9.41(2.47) [#]	6.04(1.60) [#]		0.08(0.40) [#]	0.04(0.03)	
	37.50(0.55) [#]	35.33(0.52) [#]	Level 1	61.54(0.83) [#]	58.36(0.78) [#]		59.86(0.77) [#]	56.56(0.73) [#]		40.21(0.45) [#]	39.17(0.43) [#]	
	ICC	19.23		18.11	4.17		13.58	9.65		0.20	0.10	

* $P < 0.05$, # $P < 0.01$. Single independent signifies the single variable was entered into the model after adjusting for age, multiple independents signifies multiple variables were together entered into the model after adjusting for age. In fixed parameters row, values outside brackets are regression coefficients, values in brackets are standard errors of regression coefficients; in random parameters rows and single independent columns, values outside brackets were variance, values in brackets were standard errors of variances while only constant was entered into model. GSS is abbreviation of growth spurt.

表 3 女生各生长期饮食行为对身高影响多水平模型分析
Table 3 The multiple level analysis on diet behaviors influencing on height during different growth stages among girls

Parameters	Fast velocity GS (7 to 10 years)			GS (11 to 12 years)			Post-GS (13 to 15 years)			Growth stability stage (16 to 18 years)		
	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables	Single independent	Multiple independent	Variables
Fixed parameters	138.44(0.68) [#]	102.12(3.21) [#]	Constant	149.71(0.51) [#]	104.04(4.95) [#]		157.82(0.14) [#]	139.27(1.22) [#]		159.02(0.08) [#]	155.55(1.67) [#]	
	3.31(0.33) [#]	3.05(0.33) [#]	Age	3.69(0.42) [#]	3.43(0.43) [#]		1.00(0.09) [#]	1.04(0.08) [#]		0.08(0.11)	0.10(0.10)	
	2.85(0.12) [#]	2.65(0.12) [#]	Urban/rural	3.16(0.12) [#]	3.07(0.12) [#]		2.00(0.09) [#]	1.80(0.09) [#]		1.45(0.09) [#]	1.19(0.09) [#]	
	0.57(0.11) [#]	0.41(0.11) [#]	Breakfast	0.16(0.10) [#]	0.16(0.10) [#]		-0.55(0.06) [#]	-0.37(0.06) [#]		-0.57(0.05) [#]	-0.36(0.05) [#]	
	0.94(0.11) [#]	0.75(0.11) [#]	Milk	0.46(0.09) [#]	0.35(0.09) [#]		0.31(0.06) [#]	0.29(0.06) [#]		-0.06(0.07)	0.04(0.07)	
	0.72(0.09) [#]	0.45(0.09) [#]	Eggs	0.75(0.10) [#]	0.32(0.10) [#]		0.85(0.08) [#]	0.62(0.08) [#]		0.73(0.09) [#]	0.54(0.09) [#]	
	0.17(0.02) [#]	-	Interaction	0.13(0.02) [#]	-		0.03(0.01) [#]	-		-0.03(0.01) [#]	-	
Random parameters	13.80(3.59) [#]	4.22(1.11) [#]	Level 2	7.62(1.99) [#]	2.31(0.62) [#]		0.55(0.16) [#]	0.05(0.03)		0.12(0.05) [#]	0.08(0.04) [#]	
	44.33(0.59) [#]	41.93(0.55) [#]	Level 1	51.46(0.62) [#]	48.85(0.59) [#]		33.01(0.37) [#]	31.80(0.35) [#]		31.80(0.35) [#]	31.13(0.34) [#]	
	ICC	23.74		12.9	4.52		1.64	0.16		0.38	0.26	

* $P < 0.05$, # $P < 0.01$. Single independent signifies the single variable was entered into the model after adjusting for age, multiple independents signifies multiple variables were together entered into the model after adjusting for age. In fixed parameters row, values outside brackets are regression coefficients, values in brackets are standard errors of regression coefficients; in random parameters rows and single independent columns, values outside brackets were variance, values in brackets were standard errors of variances while only constant was entered into model. GS is abbreviation of growth spurt.

研究发现早餐在男生突增前期和女生快速增长期对身高生长有促进作用,分别会增加 0.40 cm 和 0.57 cm,提示早餐在儿童青少年生长发育早期具有重要意义,有研究表明早餐能够提供每日摄入量总能量和蛋白的 1/4,而且能够补充维生素 A 等微量元素^[16];但在生长发育的中后期(除女生增长期外),男、女生其他生长期出现负增长。有研究表明不吃早餐是导致超重和肥胖的危险因素,其原因是不能食用早餐导致空腹感加强,午餐食物摄入过多,最终总能量摄入过剩^[17],这也可能会促进儿童身高发育出现本研究结果。尽管如此,早餐在生长发育的中后期仍具有重要的健康意义。牛奶含有丰富的蛋白质和人体必需的钙等微量元素,有研究证明牛奶在不同年龄阶段的儿童青少年均有利于增加骨重量和骨密度^[18],在本研究中发现牛奶对身高的生长在儿童青少年发育早期影响作用更大,随着年龄的增长其对生长发育的影响作用逐渐减弱。Johnston 等^[19]通过双盲随机对照实验证明在青春期前补充钙摄入会显著增加骨密度,而在青春期后补充钙摄入未发现增加骨密度作用,这也说明在儿童青少年早期摄入含钙食物的意义。然而鸡蛋对儿童青少年身高的影响在生长发育早、中期持续增强,这可能是由于鸡蛋含有丰富的优质蛋白及微量元素,包含人类所需的各种氨基酸,且易于消化。有研究表明 1 个鸡蛋含有约 6 g 蛋白质,相当于每日蛋白质需要量的 13%,而且能够提供更多的能量^[20],也有研究表明 3 岁以下儿童不合理鸡蛋辅食添加与生长迟缓显著相关($OR = 1.29, P < 0.05$)^[21],可见鸡蛋在儿童青少年生长发育过程中也具有重要意义。同时早餐、牛奶、鸡蛋对身高增长具有交互作用,但这种交互作用随生长发育逐渐减弱。

参考文献

- [1] 刘宝林. 生长发育研究是生命科学领域的重要课题[J]. 中华预防医学杂志, 2003, 37(5): 318-320.
- [2] 季成叶, 张欣. 我国城市学生 1985-2005 年体格发育增长变化[J]. 中国学校卫生, 2011, 32(10): 1164-1167.
- [3] 季成叶, 尹小俭. 我国乡村学生 1985-2005 年体格发育增长变化[J]. 中国学校卫生, 2011, 32(10): 1158-1163.
- [4] 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, 2006, 39(2): 126-131.
- [5] Hermanussen M., Godina E., Ruhlic FJ, et al. Growth variation, final height and secular trend. Proceedings of the 17th Aschauer Soiree, 7th November 2009 [J]. Homo, 2010, 61(4): 277-284.
- [6] 季成叶. 牛奶对儿童青少年生长发育的长期影响[J]. 中国学校卫生, 2007, 28(5): 478-480.
- [7] Panagiotakos DB, Antonogeorgos G, Papadimitriou A, et al. Breakfast cereal is associated with a lower prevalence of obesity among 10-12-year-old children: the PANACEA study. [J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2008, 18(9): 606-617.
- [8] Du XQ, Greenfield H, Fraser DR, et al. Milk consumption and bone mineral content in Chinese adolescent girls [J]. Bone, 2002, 30(3): 521-528.
- [9] 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): 144-148.
- [10] 付连国, 马军, 王海俊, 等. 儿童青少年超重、肥胖对其身体机能影响的多水平分析[J]. 北京大学学报: 医学版, 2012, 44(3): 359-363.
- [11] Ji CY, Working Group on Obesity in China. Report on childhood obesity in China (1): body mass index reference for screening overweight and obesity in Chinese school-age children [J]. Biomed Environ Sci, 2005, 18(6): 390-400.
- [12] 季成叶. 儿童少年卫生学[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 139.
- [13] 马军, 蔡赐河, 王海俊, 等. 1985-2010 中国学生超重与肥胖流行趋势[J]. 中华预防医学杂志, 2012, 46(9): 776-780.
- [14] 张彦峰, 江崇民, 苏立忠, 等. 澳门与全国儿童青少年生长发育特征的比较研究[J]. 体育科学, 2012, 33(5): 77-83.
- [15] Guo SY. Analyzing grouped data with hierarchical linear modeling [J]. Child Youth Serv Rev, 2005, 27(6): 637-652.
- [16] Hill GM. The impact of breakfast especially ready-to-eat cereals on nutrient intake and health of children [J]. Nutr Res, 1995, 15(4): 595-613.
- [17] Horikawa C, Kodama S, Yachi Y, et al. Skipping breakfast and prevalence of overweight and obesity in Asian and Pacific regions: A meta-analysis [J]. Prev Med, 2011, (53): 260-267.
- [18] Kalkwarf HJ. Childhood and adolescent milk intake and adult bone health [J]. International Congress Series, 2007, 1297: 39-49.
- [19] Johnston CC Jr, Miller JZ, Slemenda CW, et al. Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children [J]. N Engl J Med, 1992, 327(2): 82-88.
- [20] 沈慧乐. 鸡蛋与人类健康[J]. 中国家禽, 2008, 30(17): 57-58.
- [21] 兰晓霞, 颜虹. 西部贫困县 3 岁以下儿童鸡蛋添加情况分析 [J]. 中国公共卫生, 2006, 22(8): 897-899.

(2013-01-31 收稿)

(本文编辑:王 蕾)