

## ·农村学生营养改善计划·

# 2019 年“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习生长迟缓状况及影响因素分析

高婷婷<sup>1</sup> 曹薇<sup>1</sup> 杨媿媿<sup>1</sup> 徐培培<sup>1</sup> 许娟<sup>1</sup> 李荔<sup>1,2</sup> 甘倩<sup>1</sup> 潘慧<sup>1</sup> 张倩<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心营养与健康所/国家卫健委微量元素与营养重点实验室,北京 100050; <sup>2</sup>国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院肿瘤医院,北京 100021

通信作者:张倩,Email:zhangqian7208@163.com

**【摘要】** 目的 了解我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习生长迟缓状况及其影响因素,为改善我国农村学生营养状况提供科学依据。方法 采用多阶段整群随机抽样方法,抽取我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区的 1 550 969 名 6~15 岁中小学生学习,男女生比例基本均衡,测量身高,依据《学龄儿童青少年营养不良筛查标准》(WS/T 456-2014)判定学生学习生长迟缓状况。通过《学校调查表》和《县级调查表》调查相关影响因素。学生学习生长迟缓情况采用例数和百分率描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用二分类 logistic 回归进行学生学习生长迟缓影响因素分析。结果 2019 年我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生的学习生长迟缓率为 5.7% (88 631/1 550 969),西部地区学习生长迟缓率 (7.1%, 66 167/927 954) 高于中部地区 (3.7%, 19 511/533 973),差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ );男生学习生长迟缓率 (6.3%, 50 665/803 851) 高于女生 (5.1%, 37 966/747 118),差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。中部地区小学生学习生长迟缓率为 3.9% (14 914/380 598),高于初中生 (3.0%, 4 597/153 375,  $P < 0.001$ );而西部地区初中生学习生长迟缓率 (7.2%, 21 494/297 217) 高于小学生 (7.1%, 44 673/630 737,  $P = 0.009$ ),差异均有统计学意义。多因素 logistic 回归分析结果显示,高收入地区 ( $OR = 0.829$ , 95%  $CI: 0.816 \sim 0.842$ ,  $P < 0.001$ )、家长承担一部分餐费 ( $OR = 0.948$ , 95%  $CI: 0.931 \sim 0.965$ ,  $P < 0.001$ )、企业供餐 ( $OR = 0.845$ , 95%  $CI: 0.805 \sim 0.887$ ,  $P < 0.001$ )、学校提供牛奶 ( $OR = 0.780$ , 95%  $CI: 0.767 \sim 0.793$ ,  $P < 0.001$ )、开设健康教育课 ( $OR = 0.702$ , 95%  $CI: 0.682 \sim 0.723$ ,  $P < 0.001$ ) 和当地有其他营养改善活动 ( $OR = 0.739$ , 95%  $CI: 0.720 \sim 0.758$ ,  $P < 0.001$ ) 的学生学习生长迟缓率较低。结论 我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习生长迟缓率有明显的地区、性别和年龄差异,学校适宜的食物供应、开设健康教育课,以及家长参与营养改善与儿童较低的学习生长迟缓率有关。

**【关键词】** 农村学生; 学习生长迟缓; 影响因素

基金项目:公共卫生专项任务经费 (131031107000180004)

## Growth retardation of children and its influencing factors in the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students in 2019

Gao Tingting<sup>1</sup>, Cao Wei<sup>1</sup>, Yang Titi<sup>1</sup>, Xu Peipei<sup>1</sup>, Xu Juan<sup>1</sup>, Li Li<sup>1,2</sup>, Gan Qian<sup>1</sup>, Pan Hui<sup>1</sup>, Zhang Qian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention/Key

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210722-00574

收稿日期 2021-07-22 本文编辑 万玉立

引用格式:高婷婷,曹薇,杨媿媿,等. 2019 年“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习生长迟缓状况及影响因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(4): 488-495. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210722-00574.

Gao TT, Cao W, Yang TT, et al. Growth retardation of children and its influencing factors in the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students in 2019[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(4):488-495. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210722-00574.



Laboratory of Trace Element Nutrition, National Health Commission of the People's Republic of China, Beijing 100050, China; <sup>2</sup>National Cancer Center/National Clinical Research Center for Cancer/Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100021, China  
Corresponding author: Zhang Qian, Email: zhangqian7208@163.com

**【Abstract】 Objective** To understand the growth retardation among primary and secondary school students in areas covered by the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students and its influencing factors to provide evidence for improving the nutrition status of rural students in China. **Methods** The multi-stage cluster random sampling method selected 1 550 969 primary and secondary school students aged 6-15 years from China's central and western regions. The ratio of male and female students was balanced. The height was measured, and the growth retardation of students was determined according to the Screening Criteria for School-age Children and Adolescents malnutrition (WS/T 456-2014), from the school and county questionnaire survey related factors. The number of cases and percentages described the growth retardation of students, and the  $\chi^2$  test was used for comparison between groups. Binary logistic regression was used to analyze students' growth retardation factors. **Results** In 2019, the growth retardation rate of primary and secondary school students in areas covered by the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students was 5.7% (88 631/1 550 969), the growth retardation rate in the western part (7.1%, 66 167/927 954) was higher than that in the central part (3.7%, 19 511/533 973) with difference statistically significant ( $P<0.001$ ). The growth retardation rate of the boys (6.3%, 50 665/803 851) were higher than that of girls (5.1%, 37 966/747 118), the difference was statistically significant ( $P<0.001$ ). The growth retardation rate of primary school students in central China was 3.9% (14 914/380 598), higher than that of junior middle school students (3.0%, 4 597/153 375,  $P<0.001$ ). In contrast, the growth retardation rate of the western junior high school students (7.2%, 21 494/297 217) were higher than that of elementary school students (7.1%, 44 673/630 737), with a difference statistically significant (all  $P=0.009$ ). Multi-factor logistic regression results showed that, in high income area ( $OR=0.829$ , 95% $CI$ : 0.816-0.842,  $P<0.001$ ), parents providing part of the meal cost ( $OR=0.948$ , 95% $CI$ : 0.931-0.965,  $P<0.001$ ), enterprises providing meals ( $OR=0.845$ , 95% $CI$ : 0.805-0.887,  $P<0.001$ ), schools providing milk ( $OR=0.780$ , 95% $CI$ : 0.767-0.793,  $P<0.001$ ), health education courses ( $OR=0.702$ , 95% $CI$ : 0.682-0.723,  $P<0.001$ ) and other local nutrition improvement efforts ( $OR=0.739$ , 95% $CI$ : 0.720-0.758,  $P<0.001$ ) were negatively correlated with the occurrence of growth retardation, The growth retardation rate of the students was lower. **Conclusions** There appeared significant regional, gender, and age differences in the growth retardation rate of primary and middle school students in areas covered by the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students. Appropriate food supply in schools, health education courses, and parental participation in nutritional improvement was related to children's lower growth retardation rate.

**【Key words】** Rural students; Growth retardation; Influencing factor

**Fund program:** Special Funds for Public Health (131031107000180004)

生长迟缓主要表现为儿童身高低于相应性别年龄组身高界值,属于长期性营养不良<sup>[1-5]</sup>。《中国居民营养与健康状况》显示,2010-2012年我国6~17岁中小学生的生长迟缓率为3.2%。男生生长迟缓率(3.6%)高于女生(2.8%),农村中小学生生长迟缓率(4.7%)高于城市(1.5%)<sup>[6]</sup>。生长迟缓不仅影响中小学生身体发育,还制约其智力发育,甚至可能影响后代的发育水平,是制约国家人力资本、经济发展和社会进步的重要因素<sup>[7-10]</sup>。目前的研究表明,社会经济的发展、健康和营养状况的改善、地理、气候和其他因素都可以影响中小学生的身高水平<sup>[4-5,11-14]</sup>。2011年,我国启动“农村义务教育学生营养改善计划”,在21个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团的699个国家试点县,为农村义务

教育阶段学生提供每人每学习日3元营养膳食补助,2014年提升至4元,2021年又提升到5元,以提高农村地区中小学生学习营养健康水平;到2019年增加到726个国家试点县,并逐步开展地方试点。监测地区中小学生学习生长迟缓率从2012年的8.0%降至2017年的5.3%<sup>[15]</sup>。本研究综合分析2019年“农村义务教育学生营养改善计划”监测的中小学生学习生长迟缓状况,探讨其影响因素,为改善我国农村地区中小学生的营养状况提供依据。

## 对象与方法

1. 研究对象:数据来源于2019年“农村义务教育学生营养改善计划”的21个省(自治区、直辖市)

和新疆生产建设兵团的 726 个国家试点县,采用多阶段整群随机抽样方法,按照学校食堂供餐、企业供餐和家庭托餐 3 种供餐模式抽取调查学校,如果当地没有某类供餐模式,则不抽此类学校,小学(含中心小学和教学点)和初中学校抽取比例均不低于 10%,从各供餐模式中抽取的小学和初中学校均≥3 所;抽取学校总数≥10 所。学校数量不足时,所有学校都纳入调查。小学和初中每个年级抽取 1 个班,40 人左右,男女生比例基本均衡。

## 2. 研究方法:

(1)体格测量:经严格培训的各县 CDC 调查员按照标准程序使用机械式身高计测量中小学生学习身高,精确到 0.1 cm。所用身高计要求按照计量校准,规定定期校准。依据《学龄儿童青少年营养不良筛查标准》(WS/T 456-2014),身高小于或等于相应性别年龄组“身高界值”者判定为生长迟缓<sup>[3]</sup>。

(2)问卷调查:采用由中国 CDC 营养与健康所统一编制的《县级调查表》《学校调查表》。调查之前,调查员经过严格培训,培训合格的调查员才可以进行现场调查。《县级调查表》收集监测县的地区经济状况和是否有其他营养改善活动,《学校调查表》收集监测学校的所在地、是否提供牛奶和开设健康教育课,以及在补助 4 元的一餐中家长是否还承担一部分餐费等信息。《县级调查表》《学校调查表》分别由监测县教育局负责人和学校主管校长填写。

2019 年《中国统计年鉴》中将全国农村居民可支配收入按收入五等份分为 5 组<sup>[16]</sup>,本研究根据全国农村中间偏下户人均可支配收入(8 508.5 元/年),将农村地区按县人均收入分为高收入地区和低收入地区,反映地方经济水平<sup>[5]</sup>。

3. 统计学分析:所有调查数据均采用统一的“农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况监测评估系统”进行录入和上报。采用 SAS 9.4 软件进行数据的清理和分析。学生生长迟缓情况采用例数和百分率描述,不同组间百分率比较时,采用  $\chi^2$  检验。采用二分类因变量非条件 logistic 回归进行学生生长迟缓影响因素分析,结合专业知识和文献内容,将性别、年龄、地区、县经济水平、家长是否在 4 元膳食补助的一餐中承担一部分餐费、学校供餐模式、本学期学校是否提供早餐、学校是否提供牛奶、学校是否开设健康教育课和当地是否有其他营养改善活动进行影响因素分析。将学生是否生长迟缓作为因变量(是=1,否=0),对单因素分析有

意义的变量纳入并进行多因素分析。双侧检验,检验水准为  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 基本情况:共纳入 1 550 969 名中小学生学习。其中男生 803 851 名(51.8%),女生 747 118 名(48.2%);小学生 1 070 995 名(69.0%),初中生 479 974 名(31.0%);中部地区学生 533 973 名(36.5%),西部地区学生 927 954 名(63.5%)(数据有缺失)。

2. 中小学生学习生长迟缓率:2019 年我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生的学习生长迟缓率为 5.7%(88 631/1 550 969),西部地区学习生长迟缓率(7.1%,66 167/927 954)高于中部地区(3.7%,19 511/533 973),差异有统计学意义( $P<0.001$ );男生学习生长迟缓率(6.3%,50 665/803 851)高于女生(5.1%,37 966/747 118),差异有统计学意义( $P<0.001$ )。中部地区小学生学习生长迟缓率为 3.9%(14 914/380 598),高于初中生(3.0%,4 597/153 375, $P<0.001$ );而西部地区初中生学习生长迟缓率(7.2%,21 494/297 217)高于小学生(7.1%,44 673/630 737, $P=0.009$ )。进一步分析各个年龄段中小学生学习生长迟缓率发现,中部和西部地区 6~9 岁学生学习生长迟缓率随年龄增长呈上升趋势(中部趋势  $Z=-19.13$ ;西部趋势  $Z=-35.49$ ,均  $P<0.001$ ),而 9~14 岁学生学习生长迟缓率随年龄增长呈下降趋势(中部趋势  $Z=17.15$ , $P<0.001$ ;西部趋势  $Z=2.83$ , $P=0.005$ ),但 15 岁时,学生的学习生长迟缓率又达到一个新的高峰。见表 1,图 1。

## 3. 中小学生学习生长迟缓率相关因素分析:

(1)单因素分析:单因素分析显示,性别、年龄、地区、县经济水平、在 4 元补助的一餐中家长是否承担一部分餐费、学校供餐模式、学校是否提供牛奶、学校是否开设健康教育课和当地是否有其他营养改善活动对学生发生学习生长迟缓的影响均有统计学意义。如家长在膳食补助的一餐中承担一部分餐费的学生学习生长迟缓率为 4.9%,而家长不承担一部分餐费的学生学习生长迟缓率为 6.1%( $P<0.001$ )。见表 2。

(2)多因素分析:将单因素分析有统计学意义的因素全部纳入多因素分析,结果显示,高收入地区( $OR=0.829$ ,95% $CI:0.816\sim0.842$ )、家长承担一部分餐费( $OR=0.948$ ,95% $CI:0.931\sim0.965$ )、企业供餐

表 1 2019 年监测地区 6~15 岁中小学生学习生长迟缓率(%)

地区	学段	年龄(岁)	男生	女生	$\chi^2$ 值	P 值	合计	$\chi^2$ 值	P 值	
中部	小学	小计	8 450(4.3)	6 464(3.5)	165.65	<0.001	14 914(3.9)	263.60	<0.001 <sup>a</sup>	
		6	269(2.3)	253(2.2)	0.16	0.693	522(2.2)			
		7	1 195(3.5)	984(3.1)	7.02	0.008	2 179(3.3)			
		8	1 389(3.8)	1 188(3.5)	5.67	0.017	2 577(3.7)			
		9	2 054(5.3)	1 455(4.0)	72.82	<0.001	3 509(4.7)			
		10	2 022(5.3)	1 268(3.5)	144.34	<0.001	3 290(4.4)			
	初中	小计	2 538(3.2)	2 059(2.8)	20.61	<0.001	4 597(3.0)			
		12	1 097(3.8)	907(3.4)	5.91	0.015	2 004(3.6)			
		13	453(2.2)	547(2.9)	15.62	<0.001	1 000(2.6)			
		14	324(1.8)	320(1.9)	0.35	0.553	644(1.8)			
		15	664(5.5)	285(2.6)	114.83	<0.001	949(4.1)			
	合计		10 988(4.0)	8 523(3.3)	179.20	<0.001	19 511(3.7)	7 424.83	<0.001 <sup>b</sup>	
	西部	小学	小计	26 031(8.0)	18 642(6.1)	798.84	<0.001	44 673(7.1)	6.78	0.009 <sup>a</sup>
			6	644(4.4)	586(4.0)	2.27	0.132	1 230(4.2)		
			7	3 044(5.5)	2 506(4.8)	22.88	<0.001	5 550(5.2)		
8			4 570(7.4)	3 524(6.2)	67.05	<0.001	8 094(6.8)			
9			6 329(9.7)	4 252(7.0)	290.15	<0.001	10 581(8.4)			
10			6 496(10.0)	3 673(6.1)	635.46	<0.001	10 169(8.1)			
初中		小计	11 939(7.7)	9 555(6.7)	115.69	<0.001	21 494(7.2)			
		12	4 322(7.6)	3 465(6.6)	34.81	<0.001	7 787(7.1)			
		13	2 565(6.7)	2 641(7.5)	17.31	<0.001	5 206(7.0)			
		14	2 016(6.1)	1 864(6.0)	0.32	0.572	3 880(6.1)			
		15	3 036(11.7)	1 585(6.6)	382.18	<0.001	4 621(9.3)			
合计			37 970(7.9)	28 197(6.3)	862.10	<0.001	66 167(7.1)			
合计			50 665(6.3)	37 966(5.1)	1 071.65	<0.001	88 631(5.7)			

注：<sup>a</sup>中部、西部地区不同学段学生生长迟缓率比较；<sup>b</sup>中部和西部地区学生生长迟缓率比较；数据有缺失

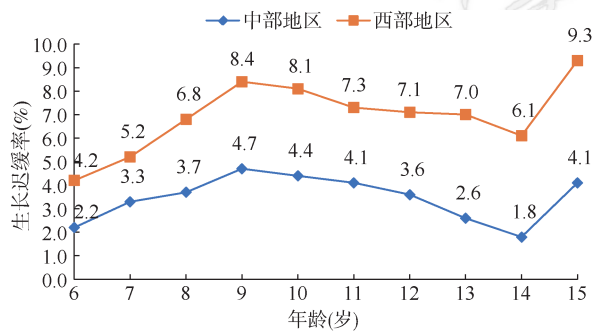


图 1 2019 年我国中部和西部地区 6~15 岁中小学生学习生长迟缓状况

(OR=0.845, 95%CI: 0.805~0.887)、学校提供牛奶 (OR=0.780, 95%CI: 0.767~0.793) 和开设健康教育课 (OR=0.702, 95%CI: 0.682~0.723)、当地有其他营养改善活动 (OR=0.739, 95%CI: 0.720~0.758) 与学生生长迟缓的发生呈负相关 (均  $P < 0.001$ ), 学校为食堂供餐 (OR=1.108, 95%CI: 1.069~1.148,  $P < 0.001$ ) 与学生生长迟缓的发生呈正相关。见表 3。

## 讨 论

本研究结果显示,目前我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习依然存在一定比例的营养不足的现象,2019 年 6~15 岁农村地区中小学生学习生长迟缓率为 5.7%, 仍然高于全国 6~17 岁中小学生学习生长迟缓的平均水平 (3.2%)<sup>[6]</sup>。该比例与 2017 年“农村义务教育学生营养改善计划”监测评估的中小学生学习生长迟缓率 (5.3%) 基本相当, 但是比 2012 年监测地区中小学生学习生长迟缓率明显下降 (8.0%)<sup>[15]</sup>。

本研究结果显示,我国“农村义务教育学生营养改善计划”覆盖地区中小学生学习生长迟缓率存在明显的性别和年龄差异,如男生的生长迟缓率高于女生,但也有研究表明男、女生生长迟缓率无明显差异<sup>[17-18]</sup>,这可能是由于农村地区男孩会承担更多的体力劳动,对能量和营养素的需求更高,因此更容

表 2 生长迟缓县和学校影响因素的单因素分析

因素	学生人数 (构成比,%)	生长迟缓率 (%)	$\chi^2$ 值	P 值
性别			1 071.65	<0.001
男	803 851(51.8)	6.3		
女	747 118(48.2)	5.1		
学段			14.42	<0.001
小学	1 070 995(69.0)	5.8		
初中	479 974(31.0)	5.6		
地区 <sup>a</sup>			7 424.83	<0.001
西部	927 954(63.5)	7.1		
中部	533 973(36.5)	3.7		
县经济水平 <sup>a</sup>			676.83	<0.001
低收入	594 457(38.3)	6.3		
高收入	956 512(61.7)	5.3		
家长承担一部分餐费 <sup>a</sup>			792.387	<0.001
是	399 490(30.6)	4.9		
否	905 401(69.4)	6.1		
学校供餐模式 <sup>a</sup>			1 570.96	<0.001
食堂供餐	1 183 063(79.7)	6.0		
企业供餐	201 592(13.6)	4.2		
家庭托餐	2 260(0.2)	4.7		
混合供餐	97 853(6.6)	4.2		
学校提供早餐 <sup>a</sup>			3.08	0.079
是	985 010(66.6)	5.7		
否	494 036(33.4)	5.6		
学校提供牛奶 <sup>a</sup>			1 023.91	<0.001
是	650 771(44.4)	5.0		
否	815 961(55.6)	6.2		
学校开设健康教育课 <sup>a</sup>			670.29	<0.001
是	1 404 194(94.2)	5.6		
否	86 575(5.8)	7.7		
当地有其他营养改善活动 <sup>a</sup>			378.99	<0.001
是	167 119(11.2)	4.6		
否	1 329 302(88.8)	5.8		

注:<sup>a</sup>数据有缺失

易发生营养不足<sup>[19-20]</sup>。本研究中,中小学生学习生长迟缓率在 9 岁之后呈现明显的下降趋势,这可能跟学生进入生长突增期,身高快速增加有关<sup>[21]</sup>;另一方面可能跟年龄较小的孩子更容易出现挑食偏食的行为,且身高矮更容易被家长忽视有关<sup>[22]</sup>。儿童青少年作为我国未来劳动力的重要组成部分,其生长迟缓不仅会影响其自身的生长发育还会影响国民经济发展及社会稳定<sup>[23]</sup>。这提示要更加关注农村中小学生的营养状况,特别是男生和低年龄段学生。

本研究结果显示,在学生营养改善计划实施过程中,县和学校采取积极措施可能有利于降低中小

学生生长迟缓率。学校是开展营养健康教育、培养学生良好习惯最为重要的场所。国内外实践也显示,以学校为基础的营养健康教育是提高中小学生营养知识水平的重要途径,可以有效改善中小学生的饮食行为,促进中小学生健康生长发育<sup>[24-29]</sup>。2018 年,美国一项针对 131 名二年级学生进行的研究发现,在进行了为期 6 周的营养与健康课程(每周两节课)干预后,调整基线营养与健康知识得分、年龄、性别、种族和父母文化程度后,干预组学生营养与健康调查得分明显高于对照组( $\beta=0.47, P=0.001$ );而且,调整基线水果和蔬菜的偏好、年龄、性别、种族和父母文化程度后,干预组对水果和蔬菜的偏好比对照组更好( $\beta=0.19, P=0.003$ )<sup>[25]</sup>。《学生营养健康状况监测报告(2012-2017 年)》表明,2017 年我国农村地区每月开设一次及以上的学校比例为 89.3%,但仅有 5.4% 的学校由专职的健康教育老师授课。这提示学校应进一步落实健康教育课,加强对学校营养与健康教育师资的建设及营养与健康教育资料完善,以保证学生获得正确、科学的营养知识,养成健康的饮食行为,促进其健康成长。本研究结果还显示,企业供餐与中小学生的生长迟缓呈负相关,食堂供餐与中小学生的生长迟缓呈正相关,这可能与企业供餐营养搭配相对均衡,学校食堂供餐设施设备不完善,供应食物营养搭配也不够均衡有关<sup>[30]</sup>。

牛奶中含有大量的优质蛋白质和钙,适量饮奶可促进中小学生健康成长<sup>[31-34]</sup>。本研究中学校提供牛奶的学生生长迟缓率较低。有研究表明,学校供奶可以鼓励中小学生消费牛奶,增加学生饮奶量,改善中小学生营养状况<sup>[35-37]</sup>。我国农村地区普遍存在学校牛奶供应不足,中小学生学习饮奶量不足的现象<sup>[6,36]</sup>。此外,本研究还发现,家长在 4 元膳食补助的一餐中承担一部分餐费与中小学生学习较低的生长迟缓率有关。2019 年年底,教育部和国家卫生健康委等联合发布的《关于进一步加强农村义务教育学生营养改善计划有关管理工作的通知》中提出各地要在落实国家基础标准上,要进一步完善政府、家庭、社会力量共同承担膳食费用机制,有效提高供餐质量,切实改善学生营养状况。本研究结果也进一步说明要充分发挥家长

表 3 生长迟缓县和学校影响因素的多因素 logistic 分析

因素	$\beta$ 值	$s_x$	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)
截距	-1.964	0.025	6 159.453	<0.001	
性别					
女	-0.233	0.008	883.025	<0.001	0.792(0.780~0.804)
男					1.000
学段					
初中	-0.026	0.008	9.312	0.002	0.975(0.959~0.991)
小学					1.000
地区					
中部	-0.704	0.010	5 155.545	<0.001	0.495(0.485~0.504)
西部					1.000
县经济水平					
高收入	-0.188	0.008	537.316	<0.001	0.829(0.816~0.842)
低收入					1.000
家长承担一部分餐费					
是	-0.053	0.009	33.186	<0.001	0.948(0.931~0.965)
否					1.000
学校供餐模式					
食堂供餐	0.102	0.018	31.647	<0.001	1.108(1.069~1.148)
企业供餐	-0.168	0.025	46.003	<0.001	0.845(0.805~0.887)
家庭托餐	0.185	0.140	1.750	0.186	1.204(0.915~1.584)
混合供餐					1.000
学校提供牛奶					
是	-0.249	0.009	832.515	<0.001	0.780(0.767~0.793)
否					1.000
学校开设健康教育课					
是	-0.353	0.015	557.139	<0.001	0.702(0.682~0.723)
否					1.000
当地有其他营养改善活动					
是	-0.303	0.013	536.361	<0.001	0.739(0.720~0.758)
否					1.000

在学生营养改善中的作用,提高家长对学生餐的重视与投入,多种途径共同努力改善农村中小学生学习健康。

本研究存在局限性:①本研究属于横断面研究,无法确认各因素与生长迟缓的因果关系;②学生背景因素较少,如中小学生的家庭情况,父母信息未收集,可能会高估某些因素对生长迟缓的影响;③研究对象来自各省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团实施营养改善计划的县,可能不具有全省及全国的代表性,但本研究样本量大,具有一定的区域代表性,可以为预防和控制中小学生学习生长迟缓,改善中小学生学习营养状况提供参考。

综上所述,我国中西部农村地区 6~15 岁学生

依然存在着一定比例的营养不足的现象,且存在明显的地区、年龄和性别差异。中小学生学习生长迟缓状况受地区经济状况、家长及社会对中小学生学习营养改善的投入、学校的供餐模式、食物供应以及健康教育课开展状况的影响。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**志谢** 感谢开展“农村义务教育学生营养改善计划”学生营养与健康状况监测评估工作的 21 个省(直辖市、自治区)和新疆生产建设兵团 726 个国家试点县所有卫生及教育部门参加调查工作人员的付出,感谢所有监测学校、监测学生及其家长的支持

**作者贡献声明** 高婷婷:数据整理、统计分析、论文撰写;曹薇:采集数据、统计分析;杨妮妮:酝酿和设计实验、采集数据、分析/解释数据;徐培培、许娟、李荔、甘倩:酝酿和设计实验、实施研究、采集数据;潘慧:采集数据、行政技术材料支持;张倩:酝酿和设计实验、对文章的知识性内容作批评性审阅、经费支持

## 参 考 文 献

- [1] Mushtaq MU, Gull S, Khurshid U, et al. Prevalence and socio-demographic correlates of stunting and thinness among Pakistani primary school children[J]. BMC Public Health, 2011, 11:790. DOI:10.1186/1471-2458-11-790.
- [2] de Onis M, Branca F. Childhood stunting: a global perspective[J]. Matern Child Nutr, 2016, 12 Suppl 1:12-26. DOI:10.1111/mcn.12231.
- [3] 国家卫生和计划生育委员会. WS/T 456-2014 学龄儿童青少年营养不良筛查[S]. 北京:中国标准出版社, 2014. National Health and Family Planning Commission of the P. R. C. WS/T 456-2014 Screening standard for malnutrition of school-age children and adolescents[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.
- [4] Aheto JMK, Keegan TJ, Taylor BM, et al. Childhood malnutrition and its determinants among under-five children in Ghana[J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2015, 29(6):552-561. DOI:10.1111/ppe.12222.
- [5] 罗冬梅, 闫晓晋, 雷园婷, 等. 中国 7~18 岁汉族学生生长迟缓的城乡差异及与地区经济发展的关联分析[J]. 中华预防医学杂志, 2019, 53(10):1038-1042. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.10.016. Luo DM, Yan XJ, Lei YT, et al. Analysis on the urban-rural disparity of childhood stunting and its association with economic growth among Chinese Han students aged 7-18 years old[J]. Chin J Prev Med, 2019, 53(10): 1038-1042. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.10.016.
- [6] 张倩, 胡小琪. 中国居民营养与健康状况监测报告之十一—2010—2013 年中国 6~17 岁学龄儿童营养与健康状况[M]. 北京:人民卫生出版社, 2018. Zhang Q, Hu XQ. Monitoring Report on Nutrition and health status of Chinese residents - 11—2010-2013 Nutrition and health status of Chinese school children aged 6-17 years[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.
- [7] Walker SP, Chang SM, Wright A, et al. Early childhood stunting is associated with lower developmental levels in the subsequent generation of children[J]. J Nutr, 2015, 145(4):823-828. DOI:10.3945/jn.114.200261.
- [8] Victora CG, Adair L, Fall C, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital[J]. Lancet, 2008, 371(9609): 340-357. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4.
- [9] Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences[J]. Lancet, 2008, 371(9608): 243-260. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61690-0.
- [10] Victora CG, Adair L, Fall C, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital[J]. Lancet, 2008, 371(9609): 340-357. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4.
- [11] Soekatri MYE, Sandjaja S, Syaury A. Stunting was associated with reported morbidity, parental education and socioeconomic status in 0.5-12-year-old Indonesian children[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(17): 6204. DOI:10.3390/ijerph17176204.
- [12] 张晓帆, 李荔, 许娟, 等. 2016 年“农村义务教育学生营养改善计划”学生早餐饮奶与营养状况的关系[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(2): 175-179. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.010. Zhang XF, Li L, Xu J, et al. Associations between milk intake at breakfast and nutritional status of students attending the Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Education Students in 2016[J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(2): 175-179. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.010.
- [13] 孙伯庚, 高平, 刘泽军, 等. 临沂市 7~18 岁儿童生长发育水平和营养状况调查分析[J]. 中国社区医师, 2020, 36(23): 163-164. DOI:10.3969/j.issn.1007-614x.2020.23.079. Sun BG, Gao P, Liu ZJ, et al. Investigation and analysis of growth and developmental level and nutritional status of children aged 7 to 18 years in Linyi city[J]. Chin Commun Phys, 2020, 36(23): 163-164. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2020.23.079.
- [14] Lin A, Arnold BF, Afreen S, et al. Household environmental conditions are associated with enteropathy and impaired growth in rural Bangladesh[J]. Am J Trop Med Hyg, 2013, 89(1):130-137. DOI:10.4269/ajtmh.12-0629.
- [15] 曹薇, 杨媃媃, 徐培培, 等. 中国 2012-2017 年农村营养改善计划地区学生生长迟缓状况[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(3): 346-349. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.007. Cao W, Yang TT, Xu PP, et al. Prevalence of stunting among students under the nutrition improvement program for rural compulsory education Students during 2012-2017[J]. Chin J School Health, 2021, 42(3):346-349. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.007.
- [16] 国家统计局. 中国统计年鉴-2019(总第 38 期), No.38[M]. 北京:中国统计出版社, 2019. National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook 2019 (Vol. 38), No. 38[M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [17] 雷园婷, 罗冬梅, 张京舒, 等. 中国 26 个少数民族 7~18 岁学生生长迟缓比较研究[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(3):335-340. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.015. Lei YT, Luo DM, Zhang JS, et al. Comparative study on growth retardation prevalence in students aged 7-18 years from 26 minority ethnic groups in China[J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(3): 335-340. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.015.
- [18] Daboné C, Delisle HF, Receveur O. Poor nutritional status of schoolchildren in urban and peri-urban areas of Ouagadougou (Burkina Faso)[J]. Nutr J, 2011, 10:34. DOI: 10.1186/1475-2891-10-34.
- [19] 云铃利. 重体力劳动影响儿童身高[N]. 中国医药报, 2007-08-27(B08). Yun LL. Heavy physical labor affects children's height[N]. China Medical Journal, 2007-08-27(B08).
- [20] 吴剑明, 王薇, 石真玉. 留守儿童身体健康影响因素研究[J]. 南京体育学院学报:自然科学版, 2015, 14(1):134-139. DOI:10.3969/j.issn.1671-5950.2015.01.030. Wu JM, Wang W, Shi ZY. Study on the influence factors of the health of left-behind children[J]. J Nanjing Univ Phys Educ: Nat Sci Ed, 2015, 14(1): 134-139. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5950.2015.01.030.
- [21] 陶芳标. 儿童少年卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2017. Tao FB. Child and adolescent health[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [22] 郭冰冰, 蒋新液, 卫雅蓉, 等. 中国儿童青少年生长迟缓患病率 Meta 分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2021, 29(3):

- 296-300. DOI:10.11852/zgetbjzz2020-0215.
- Guo BB, Jiang XY, Wei YR, et al. Systematic review and Meta-analysis of the prevalence of stunting among children in China[J]. *Chin J Child Health Care*, 2021, 29(3): 296-300. DOI:10.11852/zgetbjzz2020-0215.
- [23] 刘国恩. 国民健康是重要的生产力[J]. *支点*, 2015(4):21. Liu GE. National health is an important productivity[J]. *Fulcrum*, 2015(4):21.
- [24] Asakura K, Todoriki H, Sasaki S. Relationship between nutrition knowledge and dietary intake among primary school children in Japan: Combined effect of children's and their guardians' knowledge[J]. *J Epidemiol*, 2017, 27(10):483-491. DOI:10.1016/j.je.2016.09.014.
- [25] Schmitt SA, Bryant LM, Korucu I, et al. The effects of a nutrition education curriculum on improving young children's fruit and vegetable preferences and nutrition and health knowledge[J]. *Public Health Nutr*, 2019, 22(1): 28-34. DOI:10.1017/S1368980018002586.
- [26] 李荔, 冯敏, 毕小艺, 等. 成都市某农村学校营养相关指南健康教育干预效果评价[J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(3): 334-336, 341. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.004. Li L, Feng M, Bi XY, et al. Evaluation of the effect of health education interventions on nutrition-related guidelines in rural schools in Chengdu[J]. *Chin J School Health*, 2021, 42(3): 334-336, 341. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.004.
- [27] 唐咏梅, 关维俊, 宁鸿珍, 等. 营养教育改善学龄儿童饮奶行为的效果观察[J]. *中国学校卫生*, 2003, 24(6):577-578. DOI:10.3969/j.issn.1000-9817.2003.06.025. Tang YM, Guan WJ, Ning HZ, et al. The effects of nutrition education on milk drinking behaviors of school-aged children[J]. *Chin J School Health*, 2003, 24(6): 577-578. DOI:10.3969/j.issn.1000-9817.2003.06.025.
- [28] Dorado JB, Azaña GP, Viajar RV, et al. Assessing school-lunch feeding and nutrition education strategy for healthier kids in selected Philippine public schools[J]. *Nutr Health*, 2020, 26(3): 231-242. DOI: 10.1177/0260106020930466.
- [29] 张龙江. 健康教育营养计划干预对小学生营养饮食行为和生长发育的影响[J]. *医学食疗与健康*, 2019(17):24-25. Zhang LJ. Effects of health education nutrition program intervention on nutritional eating behavior and growth of primary school students[J]. *Medical Dietotherapy and Health*, 2019(17):24-25.
- [30] 宋毅, 程茅伟, 戴诗屿, 等. 2012 年湖北省部分贫困农村中小学营养餐供餐情况分析[C]//达能营养中心第十六届学术研讨会论文集. 武汉:达能营养中心, 2013. Song Y, Cheng MW, Dai SY, et al. Nutrition and Diabetes complications in poor rural primary and secondary schools in Hubei Province in 2012[C]//16<sup>th</sup> academic conference of Danone Nutrition Center. Wuhan: Danone Nutrition Center, 2013.
- [31] Grenov B, Michaelsen KF. Growth components of cow's milk: emphasis on effects in undernourished children[J]. *Food Nutr Bull*, 2018, 39 Suppl 2:S45-53. DOI: 10.1177/0379572118772766.
- [32] 贺红梅, 张东育, 邱娜. 小学生饮牛奶习惯与身高发育的相关分析[J]. *河南大学学报:医学版*, 2006, 25(2):31-32. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7606.2006.02.012. He HM, Zhang DY, Qiu N. Correlation analysis for pupil drinking milk habit and the height growth[J]. *J Henan Univ: Med Ed*, 2006, 25(2): 31-32. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7606.2006.02.012.
- [33] 刘加昌, 张瑾, 欧阳巧洪, 等. 短期饮用牛奶对生长突增期少女骨密度和身高的影响[J]. *感染、炎症、修复*, 2001, 2(4):226-228. DOI:10.3969/j.issn.1672-8521.2001.04.014. Liu JC, Zhang J, Ouyang QH, et al. Effect of short-term milk drinking on bone mineral density in healthy girls during spurt growth period[J]. *Infect Inflamm Repair*, 2001, 2(4):226-228. DOI:10.3969/j.issn.1672-8521.2001.04.014.
- [34] Fredriks AM, van Buuren S, Burgmeijer RJF, et al. Continuing positive secular growth change in The Netherlands 1955-1997[J]. *Pediatr Res*, 2000, 47(3): 316-323. DOI:10.1203/00006450-200003000-00006.
- [35] 何晶晶, 蒲洋洋, 明鑫, 等. 重庆市农村地区学生家长对"学生奶计划"知识、态度和行为的现况研究[J]. *现代预防医学*, 2017, 44(12):2215-2217, 2222. He JJ, Pu YY, Ming X, et al. Study on the current situation of knowledge, attitude and behavior for students' parents in Chongqing rural areas[J]. *Mod Prev Med*, 2017, 44(12): 2215-2217, 2222.
- [36] 张倩, 张晓帆, 杨媿媿, 等. "学生营养改善计划"2016 年学校牛奶供应情况及影响因素[J]. *中国学校卫生*, 2018, 39(11):1620-1623, 1627. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.11.006. Zhang Q, Zhang XF, Yang TT, et al. School milk supply status and its influencing factors in the Nutrition Improvement Programme for rural compulsory education students in 2016[J]. *Chin J School Health*, 2018, 39(11): 1620-1623, 1627. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.11.006.
- [37] Jang JK, Cho WJ, Oh SY. The effect of school milk program for junior & senior high school students on milk consumption[J]. *Korean Soc Food Cult*, 2007, 22(4): 498-502.