学生营养改善计划专栏 ·学生营养·

学生营养改善计划地区 2013 年度学生维生素 D 营养状况

张倩,甘倩,陈竞,潘慧,李荔,徐培培,杨媞媞,胡小琪

中国疾病预防控制中心营养与健康所,北京 100050

【摘要】 **目的** 了解我国“农村义务教育学生营养改善计划”(以下简称“学生营养改善计划”)试点地区学生维生素 D 营养状况,为进一步改善我国贫困农村儿童营养健康状况提供基础数据。**方法** 从“学生营养改善计划”覆盖的 22 个省(直辖市、自治区、新疆建设兵团)的 50 个重点监测县中,每县随机抽取小学和初中各 2 所,再从各年级抽取 1~2 个班的学生,每个年级抽取 40 名学生左右。2013 年 9—11 月,共对 10 760 名 5~19 岁学生采集空腹静脉血,分离血清,用液相色谱串联质谱仪(LC-MS/MS)测定血清 25(OH)D[含 25(OH)D_3 和 25(OH)D_2]。**结果** 学生血清 25(OH)D 平均水平为(20.7±11.0)μg/L,维生素 D 缺乏率[25(OH)D <10 μg/L]为 12.3%,女生(14.3%)高于男生(10.2%)(χ^2=34.37,P<0.01),初中生(16.5%)高于小学生(10.0%)(χ^2=47.71,P<0.01)。维生素 D 不足率[25(OH)D 为 10~20 μg/L]为 42.0%,女生(44.8%)高于男生(39.2%)(χ^2=41.70,P<0.01),初中生(46.5%)高于小学生(39.6%)(χ^2=95.48,P<0.01)。**结论** “农村学生营养改善计划”试点地区的农村中小学生维生素 D 营养状况较差,应采取合理措施改善维生素的营养状况。

【关键词】 维生素 D;营养状况;学生;农村人口

【中图分类号】 R 153.2 R 977.2+4 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-9817(2016)05-0664-03

Vitamin D deficiency among students from the National Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Students in 2013/*ZHANG Qian, GAN Qian, CHEN Jing, et al. National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing(*100050*), China*

【**Abstract**】 **Objective** To understand the status of vitamin D deficiency (VDD) and vitamin D insufficiency (VDI) among students from the National Nutrition Improvement Program for Rural Compulsory Students (NNIPRCS). **Methods** One elementary school and one middle school were randomly selected from 50 key monitoring counties, 1-2 classes of students were randomly selected from each school. Fasting venous blood samples were collected and LC-MS/MS method was used to determine 25(OH) D concentration (including 25(OH) D_3 and 25(OH) D_2). **Results** Totally 10 760 students were enrolled in this study, 5 448 males and 5 312 females. The average 25(OH) D concentration was (202.7±11.0) μg/L. The prevalence of VDD was 12.3%, female students (14.3%) were more likely to get VDD than male students (10.2%) (P<0.01), students from elementary schools (16.5%) were more likely to get VDD than students from middle schools (10.0%) (P<0.01). The prevalence of VDI was 42.0% in these students, female students(44.8%) and middle school students(46.5%) were more likely to get VDI than male students(39.2%) and elementary school students(39.6%). **Conclusion** Vitamin D Deficiency remains to be a public health problem in pilot areas of NNIPRCS.

【**Key words**】 Vitamin D; Nutritional status; Students; Rural population

儿童青少年正处于生长发育的快速阶段,对各种营养素的需要量较大[1]。近年来一系列研究提示,无论是发达国家还是发展中国家,维生素 D 缺乏已成为全球性问题,全球约有 50%的儿童和成人血清 25 羟维生素 D[25(OH)D]的含量低于 20 μg/L(50 nmol/L)[2]。严重的维生素 D 缺乏不仅会导致佝偻病,还会增加儿童青少年发生骨骼外系统损害的危险[3]。为改善我国贫困地区儿童青少年的营养状况,2011 年国务院颁布了《国务院办公厅关于实施农村义务教育学生营养改善计划的意见》(国办发[2011]54 号)文件[4](以下简称“学生营养改善计划”),在集中连片特殊困难地区开展“学生营养改善计划”试点工作。中央财政为中西部集中连片 22 个省 699 个县的农村

【作者简介】 张倩(1972-),女,山西省人,博士,研究员,主要从事学生营养研究工作。

【通讯作者】 胡小琪,E-mail:huxiaoqee@163.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.05.008

义务教育阶段学生按照每个学生每天 3 元的标准提供营养膳食补助,每年以 200 个学习日计算,受惠学生达 2 600万。2012 年原卫生部办公厅和教育部办公厅联合发布《农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况监测评估工作方案(试行)》(卫办疾控发[2012]65 号)[5],要求开展"学生营养改善计划"营养健康状况监测评估工作。本文主要建立在"学生营养改善计划"监测评估相关数据上,分析和讨论"学生营养改善计划"试点地区中小学生的维生素 D 营养状况,为"学生营养改善计划"的实施效果提供基础数据。

1　对象与方法

1.1　对象　从实施"学生营养改善计划"的 22 个省(直辖市、自治区、新疆建设兵团)(中部地区:黑龙江、吉林、山西、河北、安徽、湖北、湖南、江西、河南;西部地区:青海、甘肃、陕西、宁夏、新疆、新疆建设兵团、西藏、内蒙古、云南、贵州、广西、四川、重庆)各抽取 1~3 个县,共 50 个县作为重点监测县。从 50 个重点监测县每县随机抽取小学和初中各 1 所,再从各年级抽取 1~2 个班的学生,达到每个年级 40 名学生左右。在 2013 年 9—11 月,每个县对 360 人采集血样进行维生素 D 的检测。共有 10 760 名学生纳入分析,其中男生和女生分别有 5 448 和 5 312 名,小学生和初中生分别有 7 086 和 3 674 名,中、西部地区学生分别有 4 767 和 5 993 名。研究对象的年龄为 5~19 岁,小学生和初中生的平均年龄分别为(9.4±1.9)和(14.1±1.1)岁。

1.2　方法　由各个重点监测县疾病预防控制中心负责采集学生空腹静脉血 5 mL,现场分离血清,(-70~-20)℃保存。委托专业检测机构使用安捷伦液相色谱串联质谱仪(型号 LC-MS/MS 6430)测定血清 25(OH)D,包含 25(OH)D_3 和 25(OH)D_2。维生素 D 营养状况的判定标准:血清 25(OH)D<10 μg/L 为维生素 D 缺乏;血清 25(OH)D≥10 μg/L 且<20 μg/L 为维生素 D 不足;血清 25(OH)D≥20 μg/L 为正常[4]。

1.3　质量控制　由原中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(以下简称"营养所")组织 50 个重点监测县疾控中心的实验室人员进行血样采集和保存方法的专题培训。维生素 D 委托专业检测机构统一测定,采用美国 Sigma 公司标准品,批内差异 *CV* 维生素 D_3 为 4.91%,维生素 D_2 为 7.75%;批间差异 *CV* 维生素 D_3 为 4.96%,维生素 D_2 为 9.78%。

1.4　统计分析　所有调查数据均采用统一编制的"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 9.3 统计软件进行数据统计分析。数据清理过程包括删除测试数据、删除不合理出生日期、删除不合理上报年份,维生素 D 值高于>100 μg/L 设为缺失等。两组组间均值比较采用 *t* 检验,两组及多组组间率值比较、多组间两两比较均采用秩和检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　维生素 D 水平　学生血清 25(OH)D 水平平均为(20.7±11.0)μg/L,其中男生高于女生($P<0.01$),小学生高于初中生($P<0.01$),中、西部学生差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2　维生素 D 缺乏/不足　学生维生素 D 缺乏率和不足率分别为 12.3%和 42.0%,合计为 54.3%。其中维生素 D 缺乏率表现为女生高于男生;初中生高于小学生;中部地区高于西部地区(*P* 值均<0.01)。维生素 D 不足率分性别、学段呈现出同样的趋势,但中部地区低于西部地区。见表 1。

表 1　不同组别中小学生维生素 D 水平及缺乏/不足情况比较

组别		人数	统计值	维生素 D($\bar{x}\pm s$, μg/L)	维生素 D 缺乏	维生素 D 不足
性别	男	5 448		21.7±11.1	558(10.2)	2 137(39.2)
	女	5 312		19.7±10.8	761(14.3)	2 380(44.8)
			t/χ^2 值	9.27	34.37	41.70
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01
学段	小学	7 086		21.7±11.1	711(10.0)	2 807(39.6)
	初中	3 674		18.7±10.6	608(16.5)	1 710(46.5)
			t/χ^2 值	13.65	47.71	95.48
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01
地区	中部	4 767		20.9±12.5	770(16.9)	1 761(36.9)
	西部	5 993		20.6±9.7	549(9.2)	2 756(46.0)
			t/χ^2 值	1.33	89.19	120.68
			P 值	0.18	<0.01	<0.05

注:( )内数字为检出率/%。

3 讨论

近年来一系列研究提示,维生素 D 具有广泛的生理作用,不仅作用于小肠、肾、骨等器官与组织,参与维持细胞内外的钙浓度,促进人体对钙的吸收利用以及骨骼的形成,还作用于心脏、肌肉、大脑等多种器官,参与细胞代谢或分化的调节,与高血压、肿瘤、糖尿病、心血管疾病、脂肪肝、自身免疫性疾病的发生密切相关[1-2,6]。因此,适宜的维生素 D 含量对维持身体健康具有重要意义[7-8]。25(OH)D_3 或 25(OH)D_2 作为维生素 D 代谢中间产物,是反映维生素 D 营养状况的主要指标[1-3,7-8]。

参考多数国内外研究,本调查将血清 25(OH)D<10 μg/L 作为维生素 D 缺乏的判定标准,低于此水平的儿童和成人更容易患有佝偻病、软骨病,将 25(OH)D<20 μg/L 作为维生素 D 不足的判定标准[9-13]。在"2002 年中国居民营养与健康状况调查"中,340 名 3~12 岁儿童的血样分析结果显示,有 82.8%的儿童为维生素 D 缺乏或不足[血清 25(OH)D<20 μg/L][14]。本次调查发现,54.3%的中小学生维生素 D 缺乏或不足,略低于上述研究。同时一系列的研究指出,血清 25(OH)D 水平受纬度、季节的影响较大,如亚洲地区在冬季和春季的血清 25(OH)D 水平较低,秋季较高[8,12]。本次调查在 9—11 月采血,为人体维生素 D 营养状况较好的季节,可能是与"2002 年中国居民营养与健康状况调查"相比维生素 D 缺乏率和不足率较低的原因[14]。

我国幅员辽阔,气候、地形多变,空气污染、户外活动时间、饮食习惯也会影响儿童维生素 D 的营养状况[5,8,15]。本次调查结果发现,初中生的维生素 D 缺乏率远高于小学生,女生高于男生,国内相关研究也有类似发现[10,14,16]。造成此差别的原因是否与不同年龄段或性别生理特点有关,还是与初中生学习压力较大或女生的户外活动时间相对较少有关,仍有待深入研究。其次,我国多数贫困地区居民较少食用维生素 D 含量较高的鱼油、奶油和奶酪等食物[14,17]。而充足的户外活动是改善维生素 D 营养状况的主要途径,通过膳食营养补充,促使膳食结构合理化是否会改善维生素 D 营养状况仍有待进一步观察。

为逐步改善我国贫困农村儿童维生素 D 营养状况,进一步提高"农村学生营养改善计划"的实施效果,在加强学校供餐指导的同时,更要向学校和家长强调户外活动对中小学生的重要性,并将初中生和女生作为重点关注人群,鼓励他们进行充足的户外活动,促进我国贫困农村学生的健康成长。

志谢 感谢开展学生营养与健康状况监测评估工作的 22 个省(直辖市、自治区、新疆建设兵团)50 个重点监测县所有卫生及教育部门参加调查工作人员的辛勤付出;感谢所有监测学校、监测学生及其家长的大力支持。

4 参考文献

[1] HOLICK M. Vitamin D deficiency [J].N Engl J Med,2007,357(3):266-281.

[2] VAN SCHOOR NM, LIPS P. Worldwide vitamin D status [J]. Best Prac Res Clin Endocrinol Metab,2011,25(4):671-680.

[3] 李智文,张乐,刘建蒙.儿童维生素 D 缺乏:一个需要重视的公共卫生问题[J].中国生育健康杂志,2010,21(2):24-128.

[4] 中华人民共和国国务院办公厅.国务院办公厅关于实施农村义务教育学生营养改善计划的意见[S].2011-11-23.

[5] 卫生部办公厅,教育部办公厅.农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况监测评估工作工作方案(试行)[S].2012-05-16.

[6] BISCHOFF-FERRARI HA."Vitamin D-why does it matter?" Defining Vitamin D deficiency and its prevalence [J].Scand J Clin Laborat Invest,2012,72:s243-s246.

[7] CHRISTAKOS S, DHAWAN P, VERSTUYF A, et al. Vitamin D: metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects[J]. Physiol Rev,2016,96(1):365-408.

[8] 廖祥鹏,张增利,张红红,等.维生素 D 与成年人骨骼健康应用指南(2014 年标准版) [J].中国骨质疏松杂志,2014,20(9):1011-1130.

[9] FAN T, NOCEA G, MODI A, et al. Calcium and vitamin D intake by postmenopausal women with osteoporosis in Spain: an observational calcium and vitamin D intake (CaVIT) study [J].Clin Intervent Aging,2013,8(2):689-696.

[10] 李波,谭祥权,罗佳美,等.万州区儿童维生素 D 营养状况及其与身高发育的关系研究[J].重庆医学,2013,42(33):4070-4072.

[11] 莫丽亚,黄彩芝,邓永超,等.湖南地区少年儿童维生素 D 营养状况分析[J].中国妇幼保健,2012,27(31):4926-4928.

[12] LIPS P, VAN SCHOOR NM, JONGH RT D. Diet, sun, and lifestyle as determinants of vitamin D status[J]. Ann NY Acad Sci,2014,1317(5):92-98.

[13] 张倩,胡小琪,郭宏霞,等.我国藏族和汉族儿童少年维生素 D 营养状况[J].现代预防医学,2010,37(3):465-467.

[14] 陈竞,田园,李卫东,等. 我国 2002 年 3~12 岁儿童维生素 D 营养状况[C]//中国营养学会.中国营养学会第十届微量元素营养学术会议论文摘要汇编.恩施: 中国营养学会,2009:36.

[15] 向伟.维生素 D 缺乏和维生素 D 缺乏性佝偻病防治进展[J].中华儿科杂志,2008,46(3):195-197.

[16] 周静,尹春福,冯棋琴,等.海南省琼中县中小学生血清维生素 D 水平分析[J].中国学校卫生,2015,36(9):1304-1305.

[17] 杨祯妮,周琳,程广燕.我国奶类消费特征及中长期趋势预测[J].中国畜牧杂志,2016,25(2):46-49.

收稿日期:2015-12-30;**修回日期**:2016-04-11