

· 学生营养 ·

# 银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 水平

孙丽姣, 刘尚红, 李静, 曹娟, 赵海萍

宁夏医科大学公共卫生与管理学院儿少与健康教育学系, 银川 750004

**【摘要】目的** 了解银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 水平, 为预防中小学生维生素 D 缺乏与不足, 合理补充维生素 D 提供依据。**方法** 在银川市兴庆区和金凤区随机抽取小学和初中, 采用分层整群抽样的方法抽取研究对象 1 458 名。采用酶联免疫吸附法(ELISA 法)测定血清 25-羟维生素 D 浓度。**结果** 银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 浓度中位数为 52.93 nmol/L, 四分位数间距为 59.37 nmol/L, 其中充足者 784 名(53.77%), 缺乏者 461 名(31.62%), 不足者 213 名(14.61%), 未见过量和中毒者。不同年龄组间血清 25-羟维生素 D 水平、缺乏与不足检出率比较, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。缺乏检出率各年龄段均较高, 尤其以 12 岁组最高(43.3%)。不足检出率以 7 岁组最高(16.8%), 8~12 岁随年龄增长呈升高趋势, 13 岁开始逐渐降低。不同性别、民族间血清 25-羟维生素 D 水平、营养状况分布比较差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。**结论** 银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 虽总体平均水平处于适宜状态, 但是维生素 D 缺乏、不足检出率仍较高。应进行合理的干预和加强户外活动。

**【关键词】** 维生素 D; 血清; 学生; 酶联免疫吸附测定

**【中图分类号】** R 153.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)06-0822-03

**Serum vitamin D levels among primary and middle school students in Yinchuan/SUN Lijiao, LIU Shanghong, LI Jing, CAO Juan, ZHAO Haiping. School of Public Health and Management, Ningxia Medical University, Yinchuan(750004), China**

**【Abstract】 Objective** To investigate the serum vitamin D levels among primary and middle school students in Yinchuan, and to provide a scientific reference for vitamin D supplementary recommendation. **Methods** Stratified cluster sampling method was used to extract classes from randomly selected primary and middle schools in Xingqing and Jinfeng District of Yinchuan. According to the relevant inclusion criteria and exclusion criteria, 1 458 primary and middle school students were selected. The concentration of serum 25(OH)D was determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). **Results** The serum 25(OH)D concentration among 1 458 primary and middle school students was 52.93 nmol/L, the interquartile distance was 59.37 nmol/L. 784(53.8%) students were classified as sufficient, 461(31.6%) deficient, and 213(14.6%) insufficient. The average level of serum 25-hydroxyvitamin D and prevalence of insufficient and deficiency differed in age( $P<0.05$ ). Serum 25-hydroxyvitamin D deficiency was common across all age groups, especially in the 12 year old group (43.3%), while insufficiency prevalence was highest in the 7-year-old group(16.8%). Serum 25-hydroxyvitamin D concentration showed an upward trend since 8 years old and gradually decreased at the age of 13. No significant differences in serum 25-hydroxyvitamin D concentration, as well as insufficient and deficiency prevalence were found in gender and ethnicity. **Conclusion** The serum 25-hydroxyvitamin D level among primary and middle school students in Yinchuan remains low and vitamin D deficiency remains high. It is important to ensure appropriate intervention and outdoor activities.

**【Key words】** Vitamin D; Serum; Students; Enzyme-linked immunosorbent assay

维生素 D 具有促进细胞分化、生长, 促进钙、磷吸收, 抗佝偻病、预防骨质疏松等作用, 且受纬度、季节、海拔、空气污染<sup>[1]</sup>、生活方式、膳食结构和种族民族的

**【基金项目】** 宁夏高等学校一流学科建设(公共卫生与预防医学学科)资助项目(NXYLXK2017B08)。

**【作者简介】** 孙丽姣(1992- ), 女, 甘肃兰州人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童青少年生长发育及慢性病防治。

**【通讯作者】** 赵海萍, E-mail: zhpgj@163.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.06.006

影响。多项研究表明, 全球有近 10 亿人存在维生素 D 缺乏或不足, 且呈逐年上升趋势<sup>[2-4]</sup>。儿童青少年由于生长发育的特殊性, 成为维生素 D 营养状况的重点关注对象。我国近期少量区域性研究显示, 青少年维生素 D 缺乏状况不容忽视<sup>[5-6]</sup>。维生素 D 必须在体内经过一定的代谢转化才能发挥生物活性作用, 25-羟维生素 D 是人体内维生素 D 的主要活性形式, 浓度高且稳定, 是评估身体维生素 D 营养状况的最佳指标<sup>[7]</sup>。本研究于 2015 年 9—11 月调查银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 水平, 为合理补充维生素 D 提

供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 根据分层整群抽样原则,在银川市兴庆区和金凤区随机抽取小学和初中各 2 所,然后从每所学校的一至六年级或七至九年级中,每个年级抽取 2 个班的学生作为研究对象。研究对象及监护人自愿参加,并签署知情同意书。调查通过宁夏医科大学伦理委员会的批准。排除标准:(1)有心脏、肝脏、肾脏等重要器官以及内分泌系统疾病;(2)身体发育异常或畸形;(3)有甲状腺、糖尿病和脑垂体病变等内分泌系统疾病;(4)肝、肾和甲状旁腺相关性疾病。共抽取 1 458 名中小学生,其中男生 769 名,女生 689 名;汉族学生 1 073 名,回族学生 385 名;小学生 864 名,中学生 594 名。

**1.2 方法** 采集受试者空腹状态下静脉血 5 mL,置于促凝管中,放置存有冰袋的储藏箱中送实验室,以 3 000 r/min 转速,离心 15 min,静置后取上层血清进行测定。采用酶联免疫吸附法(ELISA 法),测定血清 25-羟维生素 D 浓度,试剂盒由上海科顺生物科技有限公司生产,以 nmol/L 为单位。

**1.3 判断标准** 依据《儿童微量营养素缺乏防治建议》中推荐的判断标准<sup>[8]</sup>:儿童青少年血清 25-羟维生素 D 适宜水平为>50 nmol/L(20 ng/mL);>37.5~50 nmol/L(15~20 ng/mL)为不足;≤37.5 nmol/L(15 ng/mL)为缺乏;≤12.5 nmol/L(5 ng/mL)为严重缺乏,>250 nmol/L(100 ng/mL)为过量,>375 nmol/L(150 ng/mL)为中毒。

**1.4 统计方法** 采用 SPSS 22.0 对数据进行统计分析,经 Shapiro-Wilk 正态性检验,血清 25-羟基维生素 D 数据呈非正态分布,以中位数和四分位数间距进行描述,不同人群血清 25-羟基维生素 D 水平的比较使用秩和检验,维生素 D 缺乏、不足检出率的比较采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 中小学生血清 25-羟维生素 D 总体水平** 中小学生血清 25-羟维生素 D 浓度中位数为 52.93 nmol/L,四分位数间距为 59.37 nmol/L,其中充足者 784 名,占 53.8%;缺乏者 461 名,占 31.6%;不足者 213 名,占 14.6%;未见过量和中毒者。见表 1。

**2.2 不同人口学特征血清 25-羟维生素 D 水平** 不同年龄组学生血清 25-羟维生素 D 浓度差异有统计学意义( $Z=35.24, P<0.01$ ),8~9 岁组较高,11~12 岁组最低,且低于适宜水平。不同性别中小学生血清 25-

羟维生素 D 浓度差异无统计学意义( $Z=-0.22, P>0.05$ )。不同民族中小学生血清 25-羟维生素 D 浓度差异无统计学意义( $Z=-0.21, P>0.05$ ),见表 1。

表 1 不同人口学特征中小学生

血清 25-羟维生素 D 水平/(nmol·L<sup>-1</sup>)

人口学指标		人数	中位数	四分位数间距
年龄/岁	7	191	51.28	57.71
	8	165	62.18	77.75
	9	159	67.12	65.34
	10	156	51.30	39.91
	11	166	49.01	59.17
	12	201	40.07	38.61
	13	239	52.92	51.21
	14	181	55.00	69.27
	性别			
	男	769	52.22	56.37
	女	689	54.03	63.90
民族	汉族	1 073	52.37	60.30
	回族	385	53.56	59.01
合计		1 458	52.93	59.37

**2.3 中小学生血清 25-羟维生素 D 缺乏、不足检出情况** 不同年龄组中小学生血清 25-羟维生素 D 营养状况分布差异有统计学意义( $\chi^2=33.93, P<0.05$ )。缺乏检出率各年龄段均较高,尤其以 12 岁组最高,缺乏率为 43.3%;不足检出率以 7 岁组最高,8~12 岁随着年龄的增长呈升高趋势,至 13 岁开始逐渐降低。过量检出率为 0。不同性别、民族中小学生血清 25-羟维生素 D 营养状况分布差异无统计学意义( $\chi^2$  值分别为 0.56,0.05, $P$  值均>0.05)。见表 2。

表 2 不同人口学特征中小学生维生素 D 营养状况检出率

人口学指标		人数	缺乏	不足
年龄/岁	7	191	61(31.9)	32(16.8)
	8	165	46(27.9)	17(10.3)
	9	159	33(20.8)	20(12.6)
	10	156	47(30.1)	24(15.4)
	11	166	61(36.7)	24(14.5)
	12	201	87(43.3)	34(16.9)
	13	239	70(29.3)	38(15.9)
	14	181	56(30.9)	24(13.3)
	性别			
	男	769	239(31.1)	117(15.2)
	女	689	222(32.3)	96(13.9)
民族	汉族	1 073	339(31.6)	158(14.7)
	回族	385	122(31.7)	55(14.3)
合计		1 458	461(31.6)	213(14.6)

注:()内数字为检出率/%。

## 3 讨论

随着人们生活方式和膳食模式的改变,维生素 D 缺乏已成为全球性健康问题。维生素 D 与多器官、多组织肿瘤的发生密切相关,尤其是影响结肠癌、直肠癌、前列腺癌、乳腺癌和卵巢癌的发生风险<sup>[9]</sup>,维生素 D 缺乏还与自身免疫系统、肝脏、肺部、心血管等系统的疾病存在相关性<sup>[10]</sup>。这些疾病往往是可以进行早期干预和预防的,所以准确评估重点人群维生素 D 营

养状况尤为迫切。

本研究中,银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 总体平均水平处于适宜状态( $>50 \text{ nmol/L}$ ),低于广州地区<sup>[11]</sup>儿童水平(90.14 nmol/L),高于皖北<sup>[12]</sup>地区儿童水平(27.94 nmol/L),与苏州地区<sup>[13]</sup>儿童水平接近(53.21 nmol/L)。维生素 D 缺乏、不足检出率为 46.2%,高于广州地区<sup>[11]</sup>(36.68%)和浙江温岭地区<sup>[14]</sup>(33.93%),低于皖北地区<sup>[12]</sup>(65.20%)。分析原因如下:(1)宁夏位于我国西北地区,四季分明,春迟夏短,秋早冬长,经皮肤产生的内源性维生素 D 较少。(2)宁夏地区与广州和浙江地区相比,海拔较高,气温较低,人们穿着衣物较厚,暴露于紫外线下皮肤少,影响经皮肤产生的内源性维生素 D。(3)含维生素 D 较高的海鲜产品诸如鱼、海带等摄入较少。

本研究显示,年龄对中小学生血清 25-羟维生素 D 水平有一定的影响,随年龄增长,维生素 D 水平呈先增高、后降低、再增高趋势,与徐晓丽等<sup>[15]</sup>研究结果一致。银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 水平以 8~9 岁组较高,在 11~12 岁组最低。缺乏检出率各年龄段均较高,尤其以 12 岁组为最高,缺乏率为 43.3%,不足检出率以 7 岁组最高,不足率为 16.8%,8~12 岁随着年龄的增长呈升高趋势,至 13 岁开始逐渐降低,不同年龄阶段维生素 D 缺乏检出率差异有统计学意义,与以往研究结果一致<sup>[14,16]</sup>。究其原因,可能与课业负担随着年龄的增长而增加,长时间室内学习、户外活动少、日照时间减少,进而使经皮肤产生的内源性维生素 D 减少,加之饮食不均衡等导致的维生素 D 摄入过少,而中小学生正处于快速生长期,使身体维生素 D 供不应求。

本研究还显示,男、女生血清 25-羟维生素 D 水平差异无统计学意义,维生素 D 缺乏率及不足率差异亦无统计学意义,与冯慧敏<sup>[12]</sup>、郑淑红等<sup>[14]</sup>研究结果一致。而周静等<sup>[17-18]</sup>研究发现,血清 25-羟维生素 D 水平有性别差异,男生高于女生。回族与汉族学生血清 25-羟维生素 D 含量和营养状况分布差异无统计学意义,与张倩等<sup>[19-20]</sup>研究结果一致,而与郭艳英等<sup>[21]</sup>研究结果相反。由于目前我国针对不同民族人群,尤其是不同民族儿童青少年维生素 D 营养状况的研究很少,具体原因有待于进一步去探索。

综上所述,银川市中小学生血清 25-羟维生素 D 虽总体平均水平处于适宜状态,但是维生素 D 缺乏、不足检出率仍较高。为了提高中小学生的健康,进行合理的干预和加强户外活动是必不可少的。

#### 4 参考文献

- [1] WACKER M, HOLICK M F. Sunlight and Vitamin D: a global perspective for health[J]. Dermato-endocrinology, 2013, 5(1): 51.
- [2] BABUTSIDZE T, KOPALEISHVILI T, SKHIRTADZE V. Parental prenatal smoking and risk of childhood acute lymphoblastic leukemia [J]. Am J Epidemiol, 2012, 175(1): 43-53.
- [3] DAWSONHUGHES B, MITHAL A, BONJOUR J P, et al. IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults [J]. Osteoporos Int, 2010, 21(7): 1151-1154.
- [4] HOLICK M F. Vitamin D deficiency [J]. Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde, 2007, 150(23): 1315-1316.
- [5] 吴光驰.中国人群维生素 D 营养状况 [J].中国妇幼卫生杂志, 2010, 1(1): 51-54.
- [6] 陈竟, 田园, 李卫东, 等. 我国 2002 年 3-12 岁儿童维生素 D 营养状况 [C]// 恩施: 中国营养学会第十届微量元素营养学术会议暨第五届微量元素营养分会会员大会, 2009.
- [7] CHENG S, TYLAVSKY F, KRÖGER H, et al. Association of low 25-hydroxyvitamin D concentrations with elevated parathyroid hormone concentrations and low cortical bone density in early pubertal and pre-pubertal Finnish girls [J]. Am J Clin Nutr, 2003, 78(3): 485-492.
- [8] 中华医学会儿科学分会儿童保健学组. 儿童微量营养素缺乏防治建议 [J]. 中华儿科杂志, 2010, 48(7): 502-509.
- [9] LAPPE J M, TRAVERSGUSTAFSON D, DAVIES K M, et al. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial [J]. Am J Clin Nutr, 2007, 85(6): 1586.
- [10] 刘启琳, 辛桂杰, 沙秀娟, 等. 维生素 D 与肝脏疾病的相关性研究进展 [J]. 中国全科医学, 2014, 17(3): 245-248.
- [11] 赖宏豪, 梁俊彦, 罗辉, 等. 广州市儿童维生素 D 水平及其与甲状腺旁腺素的关系 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(3): 358-360.
- [12] 冯慧敏, 姚梅, 郑义婷. 皖北地区 0~14 岁儿童维生素 D 营养状况分析 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(4): 594-595.
- [13] 缪美华, 邵雪君, 朱宏, 等. 学龄前儿童血清 25 羟维生素 D 调查分析 [J]. 中国实用儿科杂志, 2014, 29(7): 520-523.
- [14] 郑淑红, 陈奕冰, 李巧俊. 温岭市 3-6 岁儿童血清 25-羟基维生素 D 水平 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(12): 1878-1879.
- [15] 徐晓丽, 林海波, 许东亮, 等. 西安地区 487 例儿童维生素 D 水平分析 [J]. 中国妇幼健康研究, 2017, 28(5): 526-527.
- [16] 王朋, 刘五高, 曲春生, 等. 丽水市莲都区 0~15 岁儿童及婴幼儿维生素 D 营养状况调查分析 [J]. 中国预防医学杂志, 2015, 16(4): 308-311.
- [17] 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.
- [18] 赵静, 张倩, 张环美, 等. 北京市怀柔区儿童维生素 D 营养状况及其与体成分的关系 [J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(1): 34-38.
- [19] 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.
- [20] 何清华, 朱可, 陈德才, 等. 四川高原藏族人群和盆地汉族人群血清维生素 D 水平比较 [J]. 高原医学杂志, 2014, 7(2): 133-137.
- [21] 郭艳英, 努荣吉丽·买买提, 马福慧, 等. 乌鲁木齐城区健康成年人维生素 D 营养状况调查分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2015, 22(10): 989-993.